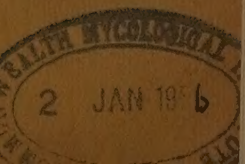
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. IX - NUM. 6

ROMA
1955



COMITATO DI REDAZIONE

Bartolo Maymone, *presidente*; Vincenzo Carrante, Carlo La Rotonda, Ettore Mancini e Cesare Sibilia, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. IX - NUM. 6

ROMA
1955

ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

F. Russo: **Manifestazioni di "foliocellosi" o "mottle leaf" degli agrumi in Sicilia.** [Mottle leaf disease of citrus trees in Sicily.] 1289

R. Ciferri, D. Rui, G. Scaramuzzi, R. Candussio e S. Bonfante: **La "leptonecrosi" da borocarenza dell'olivo. Parte I.** [The phloem-necrosis of olive trees from boron deficiency. I.] 1309

E. Romano e M. Carullo: **Misure di umidità del terreno nella irrigazione a pioggia. Nota II.** [Measurement of soil humidity produced by sprinkler irrigation. II.] 1343

E. Bottini: **Sulle cause della sterilità di alcune plaghe del quaternario torinese. Nota I. - La costituzione fisica e le riserve nutritive.** [On the causes of the sterility of some zones of the Turinese Quaternary. I. Physical composition and nutritive reserves.] 1375

T. Eschena: **La fissazione chimico-fisica dell'azoto nel terreno.** [The physico-chemical nitrogen fixation in soil.] 1399

C. Buonocore: **Natura e cause biologiche dello sfibrillamento del filo serico.** [Nature and biological causes of exfoliation in silk thread.] 1417

A. Veneroso: **Allevamenti di bachi da seta decimati per somministrazione di foglia di gelso resa velenosa da fluoruri.** [Silkworm colonies decimated by feeding on mulberry leaves rendered toxic by fluorides.] 1445

R. Raimondi: **Studio dell'influenza esercitata dalla castrazione sullo sviluppo somatico e sui caratteri delle carni di vitelli "Piemontesi" all'ingrasso. Parte II.** [Study of the influence of castration on bodily development and meat quality of fattened Piedmontese calves. II.] 1453

A. Crocioni: **Rapporti fra concimazione azotata e consociazione in due specie dei prati polifiti *(Lolium italicum* e *Trifolium repens).*** [Relationship between nitrogenous fertilization and consociation of two plants of polyphyte meadows (*Lolium italicum* and *Trifolium repens.*)] . . . 1485

A. Crocioni: **Ricerche su l'impianto e lo sviluppo del prato di trifoglio ladino.** [Research on the planting and development of meadows of white clover.] 1503

G. Picci: **Comportamento di alcuni lieviti della fermentazione vinaria di fronte all'alcool etilico.** [Behaviour of some wine fermentation yeasts in the presence of ethyl alcohol.] 1511

F. SCARAMUZZI e M. B. CANCELLIERI: **Contributo allo studio delle razze d'olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. Parte IV.** [Research on the varieties of the olive tree cultivated in Tuscany. Investigations in the Livorno province and in the Cecina middle valley. IV.] I

C. POMA TRECCANI e G. TENTORIO: **Metodi di analisi per la determinazione separata dell'amido, di altri polisaccaridi e degli zuccheri solubili nei tessuti legnosi.** [Methods of analysis for the separate determination of starch, other polysaccharids, and soluble sugars in woody tissues.] XXVII

S. CASTORINA: **Le varietà d'olivo coltivate in Abruzzo. Parte I.** [Varieties of olive tree cultivated in Abruzzo. I.] XXXV

G. GATTORTA, A. BAROCCIO e U. PALLOTTA: **Contributo alla ricerca di un metodo per la determinazione dell'indice di stabilità di struttura del terreno per l'analisi seriale e per la valutazione dell'attività dei condizionatori.** [Contribution to the search for a method for determining the index of structural stability of the soil for serial analysis and for evaluating the activity of soil conditioners.] LXV

G. PIERI: **Intorno ad una forma batterica isolata da mele colpite da *Botrytis cinerea* Pers.** [On a bacterium isolated from apples attacked by *Botrytis cinerea* Pers.] LXXXI

G. PIERI: **Indagine sulla diagnosi della "degenerazione infettiva" della vite con mezzi chimici. (Nota preliminare).** [Research on the diagnosis of vine infectious degeneration by chemical methods.] LXXXIX

G. PALLADINI e G. P. MARTELLI: **Prime prove di disinfestazione nel vuoto eseguite in Abruzzo con apparecchio mobile.** [First tests of disinfestation by vacuum made in Abruzzo with mobile apparatus.] XCV

R. BORRELLO: **Descrizione di una galla su *Cuscuta pentagona* Engelm.** [Description of a gall on *Cuscuta pentagona* Engelm.] CVII

C. BUONOCORE: **Tecnica per l'esame istologico dei seritteri di *Bombyx mori* L.** [Technique for the histological examination of the silk glands of *Bombyx mori* L.] CXVII

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
ACIREALE

Francesco Russo

MANIFESTAZIONI DI "FOLIOCELLOSI" O "MOTTLE LEAF" DEGLI AGRUMI IN SICILIA

Sin dal 1951, visitando molti agrumeti siciliani ho avuto modo di osservare una serie di alterazioni delle foglie, dei frutti e delle piante di arancio, limone e mandarino da ascriversi a carenza, nella normale nutrizione, di microelementi. Sinora sono stati riscontrati sintomi di deficienza di zinco, manganese, ferro e magnesio. Tra queste alterazioni risalta, per le sue gravi ripercussioni sull'accrescimento della pianta, sulla produzione e sulla qualità dei frutti, la cosidetta « foliocellosi » o « mottle leaf » o « frenching », alterazione dovuta, come è stato sperimentalmente provato, a carenza di zinco. Essa è stata riscontrata un po' dappertutto negli aranceti e mandarineti impiantati nei territorî di Paternò, S. Maria di Licodia, Biancavilla, Adrano, nonchè nel comune di Lentini, nelle contrade Castellana e Palazzelli. L'alterazione acquista però una gravità eccezionale nelle contrade Reisa, Pantano e Schettino del comune di Paternò; poi nelle contrade di Favara, Malastalla, Giardinelli, S. Giovanni, Trigona, Tenuta Grande, Barilotto, Spruvula, Pizzolongo e Cavallaccio del comune di Biancavilla; infine in contrada Luppino, Pulcino, Paratore del comune di S. Maria di Licodia; in contrada Palazzelle e Castellana del comune di Lentini. Casi sporadici e stagionali si riscontrano anche in alcuni agrumeti della zona di Lentini-Francofonte, quest'ultimi di lievissima entità e si possono considerare praticamente trascurabili.

Sintomi della « foliocellosi »

Le piante affette da « foliocellosi » presentano le foglie di un verde normale intorno alla nervatura principale e a quella secondaria mentre il rimanente tessuto tra una nervatura secondaria e l'altra si presenta con chiazze più o meno regolari di un giallo verdognolo od anche giallo pallido a seconda della gravità dell'alterazione.

Nei casi molto gravi quasi tutta la lamina foliare acquista un colore giallo pallido; le foglie si presentano strette e molto ridotte per grandezza rispetto alle normali e tendono a stare erette. I rametti si presentano con internodî brevi e nei casi gravi si defogliano e si seccano, la pianta presenta del seccume sparso su tutta la chioma.

Con l'aumentare dei rami deperiti la pianta reagisce formando dei succhioni sulle branche principali, normali per la grandezza delle foglie e la loro colorazione, specialmente nella parte più adombrata. Questi rami, dopo un anno, cominciano di nuovo a presentare le foglie clorotiche e in seguito il seccume.

La ripresa vegetativa primaverile è sempre ritardata nelle piante molto affette; l'accrescimento della pianta è lento e si producono ramoscelli sottili e corti con foglie strette e clorotiche. Questo tipo di crescita dà alla pianta un'abito cespuglioso con tendenza alla crescita verso l'alto e diminuzione dell'espansione in larghezza. Le foglie della medesima epoca possono mostrare diversa intensità nei sintomi. La produzione dei frutti è molto ridotta e i rami più affetti non producono o, se mai producono frutti, questi a maturità sono di grandezza ridotta a un terzo ed anche più del normale. Essi acquistano un colorito giallo pallido fin dal mese d'agosto, maturano più presto, hanno una buccia spessa e levigata, sono a polpa più asciutta e insipita. Gli agricoltori delle contrade di Paternò, S. Maria di Licodia, Biancavilla chiamano questi frutti « risinati ». Essi risultano incommerciabili; nei casi di carenza molto grave, più del 30 % sono di quest'ultimo tipo. Le alterazioni fogliari si riscontrano in tutti i periodi dell'anno, ma acquistano maggiore intensità nel periodo estivo-autunnale. Fra gli agrumi tutte le specie e varietà possono presentare i sintomi: arancio amaro, arancio dolce, limone, ecc. Nelle zone suindicate, dove sono coltivati principalmente aranci e mandarini, l'arancio è quello che risente di più gli effetti dell'alterazione, segue il mandarino e da ultimo il limone che in tali zone è sporadicamente coltivato. Secondo Camp, Chapman e Parker (73) le lavorazioni profonde, la mancanza di sostanza organica, un portinnesto non adatto ad un determinato terreno possono intensificare i sintomi. Altri fattori che riducono il vigore della pianta hanno lo stesso effetto. Gli studi fatti nella Florida indicano che la deficienza di magnesio e di rame riduce l'assorbimento dello zinco a causa dell'alterazione che essi provocano nelle radici dando origine a caratteristici sintomi di carenza di zinco anche se il terreno non è sfornito di tale elemento.

Quando le piante soffrono per carenza di altri elementi e specialmente d'azoto, e quindi si accrescono più lentamente, i sintomi della carenza di zinco risultano generalmente più lievi. Quando però vengono

trattate con abbondanti concimazioni azotate si ha un incremento nella crescita ed allora nella nuova vegetazione i sintomi della carenza di zinco si presentano piuttosto gravi.

Dalle piante affette ho prelevato campioni di foglie che furono inviati per l'analisi spettrografica alla Stazione sperimentale di Agrumicoltura di Riverside (California); esse accusavano un contenuto in zinco molto più basso del normale *.

Caratteri istologici delle foglie affette da «mottle leaf»

Le cellule del palizzata mostrano una caratteristica anormalità nella grandezza, nella forma e nel contenuto. Esse sono quasi il doppio più larghe di quelle normali, ma più corte; in molti casi si riproducono per divisione trasversale in cellule romboidali che hanno pochissima o nessuna rassomiglianza con le cellule normali, che sono allungate.

Le gemme nei germogli che dànno origine a foglie screziate si sviluppano più lentamente delle gemme e dei germogli normali in primavera. La differenziazione dei tessuti meristematici in tessuti specifici risulta pure ritardata. Le cellule delle gemme affette producono già nei loro primi stadî di vita una forte quantità di composti fenolici riscontrabili nella soluzione vacuolare. Questa produzione di composti fenolici è in antagonismo con la sintesi dei carboidrati. Inoltre le cellule del palizzata contengono pochi cloroplasti di molto ridotte proprietà fotosintetiche; peraltro risultano molto numerosi i globuli di grasso sia nel citoplasma che nei plastidi.

La pressione osmotica del succo vacuolare è apprezzabilmente più bassa nelle cellule del palizzata delle foglie screziate (53-54).

Cenni storici sulle indagini che portarono alla scoperta della carenza di zinco e sulla produzione artificiale della medesima

La « mottle leaf » o « foliocellosi » degli agrumi è stata descritta già fin dai primi anni del secolo dal Coit (20), il quale ne indicò i sintomi e potè affermare dopo accurate esperienze che essa non si propagava per innesto con materiale che presentava l'alterazione.

---

* Da una lettera all'autore, in data 24.III.1953, del prof. H. D. Chapmann, della Citrus Experiment Station di Riverside (California), che ha eseguito l'analisi.

Alla stessa epoca già si sapeva che l'alterazione non era dovuta a un organismo isolabile.

Da allora lo studio si orientò sui fattori nutritivi e diverse ipotesi furono avanzate (, 29, 24, 35 e 36).

Kelley e Cummins (35) analizzarono foglie sane e foglie che presentavano la « foliocellosi » e trovarono che le foglie alterate avevano un contenuto minore in calcio rispetto alle normali e un contenuto maggiore in fosforo, azoto, potassio, ecc.

Lyman, Briggs, Jensen e MacLane (4) analizzarono il terreno degli agrumeti affetti da « foliocellosi » e trovarono principalmente che i terreni degli agrumeti colpiti presentavano un contenuto in humus molto basso e indicarono come metodo promettente per la cura della « mottle leaf » una forte somministrazione di sostanza organica negli agrumeti danneggiati.

In seguito diverse altre ipotesi furono emesse sull'argomento le quali però si dimostrarono fallaci (34).

Le prime investigazioni concernenti l'uso dello zinco come correttivo della « foliocellosi » incominciarono nel 1930 dopo i lavori eseguiti nella California da Chandler, Hoagland e Hibbard (13, 14 e 15) sulle « little leaf », o rosetta nutrizionale delle piante a foglie caduche (pesco, albicocco, susino, ecc.); e da Johnston e Parker (30, 31, 32, 33, 40 e 50) sulla « mottle leaf » degli agrumi. In seguito simili investigazioni furono condotte nella Florida e, dopo i lavori di Camp (5, 12) sulla carenza di zinco delle piante di mandarino « Satsuma », l'uso dello zinco si generalizzò anche in questo Paese. Dalla data sopra indicata molti altri autori (19, 23, 51, 52, 57, 62, 63, 69 e 72) nelle diverse parti del mondo hanno scritto su tale alterazione e tutti hanno confermato l'efficacia dei trattamenti con prodotti a base di zinco.

Nel 1937 Chapman, Vanselow e Liebig (16) hanno prodotto artificialmente la « foliocellosi » o « mottle leaf » in colture nutritizie liquide usando prodotti rigorosamente controllati ed escludendo lo zinco. Sempre in colture nutritizie liquide aggiungendo un sale di zinco non solo hanno prevenuto l'alterazione, ma la hanno curata.

Le prove in colture liquide eseguite dai predetti autori hanno dimostrato che omettendo dalle soluzioni nutritizie lo zinco si producevano i caratteristici sintomi della « mottle leaf » i quali potevano essere curati solo ed esclusivamente quando si aggiungevano sali di zinco nelle colture. Più di 50 altri elementi oltre ai principali aggiunti alla soluzione hanno dato esito negativo. Inoltre hanno dimostrato che le colture illuminate

più intensamente e in serra (80 % circa della luce esterna) divenivano fortemente affette mentre le colture tenute ad una luce più bassa (40 % della luce esterna) venivano solo leggermente colpite. Ciò è in accordo con il fatto constatato in pieno campo, e cioiè che la « foliocellosi » raggiunge la sua massima intensità in piena estate e che risulta più fortemente colpita la parte della chioma esposta a sud. Inoltre la percentuale d'ingiallimento delle foglie è fortemente influenzata dal contenuto in fosfati del mezzo nutritivo.

Aumentando la concentrazione di fosforo nelle colture nutritizie aumenta la « foliocellosi ». Non è risultato ancora definitivamente provato se questo sia dovuto al fatto che i fosfati rendono meno solubile lo zinco nel liquido di coltura o che piuttosto ne rendano più difficile l'utilizzazione nei tessuti della pianta. Per i predetti autori quest'ultima sembra l'ipotesi più accettabile. Sempre a proposito dell'effetto dell'eccesso di fosforo West (72) riporta che, in Australia, in pieno campo i sintomi della « foliocellosi » vengono aggravati nei terreni che contengono forti quantitativi di fosforo. Anche l'eccesso di nitrati ha accentuato nelle colture nutritizie i sintomi dell'alterazione; in pieno campo è stato rilevato che alte dosi di nitrati aggravano la carenza di zinco. Quest'elemento imprime alla pianta un maggiore accrescimento e per tanto la pianta non può assorbire dal terreno o non trova in questo l'adeguato quantitativo di zinco per sopperire alla maggiore vegetazione.

Sulle cause della carenza di zinco

Camp (6) riferisce che nella Florida i sintomi della carenza di zinco sono associati con le abbondanti calcitazioni a cui quei terreni acidi sono sottoposti. Quando infatti i terreni sabbiosi vengono calcitati in modo da raggiungere un pH superiore a 6, si manifesta la carenza che probabilmente è dovuta, secondo tale autore, alla fissazione dello zinco in una forma inutilizzabile dalla pianta. Quantunque il punto esatto in cui la fissazione avviene praticamente non sia stato determinato, il punto di pH 6 può essere preso come indicativo. Infatti gli agrumeti in cui il terreno ha un pH superiore a 6 presentavano i sintomi dell'alterazione. D'altra parte, se i terreni sabbiosi venivano trattati in modo da fare scendere il pH sotto 5,25 i sintomi della carenza apparivano prima in una forma lieve e più tardi molto più accentuati. Sembra che ciò sia

dovuto al dilavamento dello zinco o piuttosto alla formazione di composti insolubili in ambiente acido.

I terreni di agrumeti che presentano un pH tra 5,25 e 6 difficilmente mostrano casi di carenza. In questi terreni solo gli agrumeti impiantati in vecchi campi, coltivati prima a cotone o a granoturco, mostrano frequentemente la carenza dovuta, secondo Camp, in questo caso all'esaurirsi dello zinco nel terreno a causa delle precedenti colture. Nella California è stato notato che la carenza (73) non dipende interamente dalla reazione del suolo; essa infatti è più accentuata in alcuni tipi di terreno, indipendentemente dalla reazione (sabbiosi o sabbiosi-limosi). Altri autori di altri Paesi hanno riportato che ciò può avvenire in diversi tipi di terreni.

Trattamenti al suolo

I trattamenti al suolo si sono mostrati efficaci soltanto in terreni con pH tra 5,5 e 6 (6). Essi dànno risultati fortemente contraddittori (73). Uguale quantità di solfato di zinco applicato allo stesso modo può non produrre alcun miglioramento o produrre un completo o parziale miglioramento, oppure può danneggiare la pianta e spesso anche provocare la morte di questa. Pertanto il metodo più rapido di somministrazione risulta più pericoloso. Molti fattori possono interferire sull'efficacia di tale somministrazione: la natura del terreno, l'area del terreno trattata con una data quantità di sostanza, la distribuzione delle piogge e delle irrigazioni, la profondità del terreno occupato dalle radici nella zona del terreno trattata. Molti di questi fattori non possono essere facilmente controllati, pertanto i risultati del trattamento al terreno sono imprevedibili.

Caratteri salienti dei terreni dei nostri agrumeti nei quali si nota la carenza di zinco

Negli agrumeti della Sicilia orientale, che sono stati maggiormente oggetto delle mie osservazioni, ho notato casi gravi di carenza di zinco negli aranceti che occupano una larga fascia di terreno che comincia subito dopo Catania e si estende sin quasi ad Adrano, limitata a nord

dalle pendici dell'Etna e a sud, cominciando da Paternò, dal fiume Simeto. Le contrade maggiormente colpite sono quelle prima citate e comprese nei comuni di Paternò, S. Maria di Licodia e Biancavilla. Quivi esiste una vasta zona formata da terreno molto sabbioso costituito da detriti vulcanici che non hanno subìto ancora un'azione di affinamento delle loro particelle.

Dalle osservazioni e dai primi dati delle analisi fisico-meccaniche, questi terreni risultano costituiti per circa il 70 %-80 % e più di sabbia, di poco limo (6 %) e argilla. Chimicamente risultano poverissimi in sostanza organica e azoto, poveri di calcare, ricchi o mediamente forniti di fosforo e potassio totale; essi sono neutri o sub-alcalini (pH 7-7,6). Essi sono piuttosto profondi, permeabilissimi e in estate facilmente inaridiscono. Gli agrumeti quivi impiantati necessitano di molta acqua a turni piuttosto brevi.

Altra zona gravemente colpita è quella di Palazzelle-Castellana nel territorio del comune di Lentini; quivi esiste un tipo di terreno anch'esso piuttosto sciolto, povero di sostanza organica e azoto, completamente diverso dal primo per origine e costituzione *.

Come gli agricoltori della zona etnea hanno cercato di correggere il difetto dei loro terreni

Gli agricoltori delle zone di Paternò, S. Maria di Licodia e Biancavilla i cui agrumeti sono colpiti dalla « foliocellosi » hanno cercato di mitigare l'effetto disastroso di tale deficienza apportando nei loro agrumeti del limo del vicino fiume Simeto. Così, incorrendo in spese eccezionali (circa L. 500 a pianta), hanno cercato di far produrre alla meglio piante che altrimenti sarebbero state improduttive o al più avrebbero prodotto dei frutti non commerciabili.

Il limo, in quantità variabile, veniva distribuito attorno al tronco della pianta nell'area di proiezione della chioma. L'effetto benefico di questo ammendamento si ha dopo circa un anno dalla somministrazione

---

* Una più particolareggiata descrizione dei caratteri fisici e chimici del terreno, dove si presenta il fenomeno della « foliocellosi », in concomitanza con lo studio dello stato nutrizionale delle piante determinato attraverso l'analisi chimica delle foglie, è stato fatto dal dott. G. Raciti di questa Stazione. Essa è in corso di stampa.

ed ha una durata variabile in rapporto alla quantità somministrata. Praticamente, però esso non risolve del tutto l'alterazione. Negli agrumeti ammendati da pochi anni ho riscontrato frutti piccoli (« risinati ») e germogli clorotici. Soltanto dove l'ammendamento con limo è stato fatto in fortissime dosi l'effetto è più duraturo, mentre con dosi medie di circa kg 500 per pianta, l'effetto si esaurisce entro tre o quattro anni.

Mi sono stati segnalati casi in cui per far produrre discretamente un giovane agrumeto si è dovuto sostenere una spesa quattro volte superiore al costo del terreno nudo.

D'altra parte l'effetto dell'ammendamento, a parità di quantità somministrata, non è risultato egualmente efficace per tutti gli agrumeti; ciò sembra sia in dipendenza della composizione del limo che varia secondo il posto, dove è stato prelevato ed anche per l'azione di trasporto e deposito esercitata nei diversi anni dalla corrente del fiume.

Alcune analisi del limo, impiegato dagli agricoltori, eseguite dal dott. Raciti, hanno dato risultati molto differenti l'una dall'altra. In esse, per esempio, il contenuto in sostanza organica oscilla dal 4 al 12 %, anche l'azoto e gli altri costituenti variano moltissimo. Anche l'aggiunta di forti dosi di letame attenua la clorosi; però l'effetto non va oltre la durata di un anno.

L'azione favorevole del limo è certamente da ascriversi al contenuto in zinco che lentamente viene assorbito dalla pianta e alle altre sostanze apportate, principalmente sostanza organica e azoto di cui il terreno è particolarmente privo.

Esperienze di cura con solfato di zinco

Sin dall'agosto 1952 chi scrive eseguì delle prove preliminari nell'agrumeto del signor Condorelli in contrada Reisa del comune di Paternò, facendo delle irrorazioni alle piante con solfato di zinco addizionato di carbonato sodico, entrambi prodotti puri della ditta Carlo Erba. Per tali prove fu usata una sospensione in acqua in due dosi. La dose minima conteneva: gr 250 di solfato di zinco aggiunto di carbonato sodico anidro nella dose di gr 125, tutto in 100 litri di acqua; la massima era costituita da gr 600 di solfato di zinco e gr 300 di carbonato sodico in 100 litri d'acqua. Mescolando le due sostanze si forma una sospensione di particelle finissime di carbonato di zinco.

Per le prove furono scelti, in un appezzamento del suddetto agrumeto, dei filari di 10 piante ciascuno praticandosi le seguenti concimazioni e irrorazioni:

Esperienze di concimazione e trattamento con zinco, effettuate il 29-VIII-1952 in un agrumeto affetto da "mottle leaf" (proprietà Condorelli, in Reisa di Paternò)

Fila n.	Piante n.	Concime organico (letame) kg 30 per piante	Concimazione minerale: $N - P_2O_5 - K_2O$ kg 3 per pianta	Irrotazione con $Zn\,SO_4 + Na\,CO_3$ + dose minima ++ "doppia	Effetti di trattamenti sulla "foliocelosi"
1	10	—	—	+	scomparsa non totale dei sintomi dopo due mesi circa
1 *bis*	10	—	—	++	totale scomparsa dei sintomi dopo 2 mesi
2	10	+	—	—	lievissimo miglioramento dopo 1 anno
3	10	+	—	+	scomparsa non totale dei sintomi dopo 2 mesi circa
4	5	—	+	—	accentuazione della "mottle leaf"
5	5	—	+	+	scomparsa non totale dei sintomi dopo 2 mesi circa
6	5	+	+	—	lievissimo miglioramento dopo 1 anno
7	5	+	+	+	scomparsa non totale dei sintomi dopo 2 mesi circa

Alla stessa data furono irrorate con la sospensione di solfato di zinco e carbonato sodico sopra ricordati altri due filari (circa 20 piante) di giovani alberi, dell'età di tre anni dall'impianto, nell'agrumeto del signor Giuseppe Furnari, in contrada Guardiula del comune di Biancavilla. Anche quì, dopo due mesi dal trattamento, la clorosi delle foglie era scomparsa e le piante trattate emettevano vigorosi germogli con foglie di grandezza normale e di un color verde cupo mentre i frutti, già alterati, non subìrono alcun miglioramento.

Dati i risultati ottenuti nel 1952 si è provveduto a fare una ricognizione nelle zone affette dalla « foliocellosi » e a raccogliere i nominativi dei proprietarî di quegli agrumeti che presentavano i sintomi della carenza. La Stazione Sperimentale di Acireale ha provveduto ad acquistare 300 kg di solfato di zinco commerciale che ha distribuito gratuitamente nel 1953 a 25 nominativi; molti altri per conto proprio hanno provveduto all'acquisto diretto del prodotto; così durante la fine dell'inverno e la primavera del

1953, sono state trattate sotto la mia sorveglianza circa 50 mila piante in diversi agrumeti.

Visto che la dose minima del 1952 non diede risultati completi come la dose doppia in queste nuove esperienze fu adoperata la dose doppia, più l'aggiunta dell'adesivo « Cano » o « Baivo ». Pertanto la dose usata fu la seguente: solfato di zinco commerciale Montecatini (contenente il 18,8 % in zinco metallico *), gr 600; carbonato di sodio anidro, gr 300; adesivo « Cano » o « Baivo », gr 200; acqua, litri 100. L'aggiunta dell'adesivo è sempre consigliabile quando i trattamenti vengono fatti in un periodo in cui si prevedono piogge, perchè esso agevola molto l'adesione delle particelle finissime sulla lamina fogliare e la loro persistenza.

Nei diversi agrumeti trattati furono ottenuti ottimi risultati. Le foglie sono ridiventate verdi dopo un periodo di uno o due mesi, e si è avuta una abbondante vegetazione formata da vigorosi germogli con foglie di grandezza normale e di un colore verde scuro.

L'effetto non è stato completo soltanto nelle piante che, a causa dell'eccessivo stato di carenza, apparivano all'epoca del trattamento molto defogliate e quindi presentavano una minima superficie fogliare assorbente.

In questi casi si consiglia di eseguire un altro trattamento dopo tre o quattro mesi dal primo, irrorando abbondantemente la chioma.

Nei diversi agrumeti trattati non è stato notato più alcun frutto « risinato » mentre la produzione è aumentata di molto e i frutti si presentano di pezzatura normale o grossa e a maturazione normale.

Con le dosi adoperate non si è avuta nessuna scottatura o danno alle foglie e ai fiori. In alcuni agrumeti alle singole piante sparse che, per le condizioni sopra citate, non avevano risposto del tutto ai primi trattamenti, è stato applicato un'altro trattamento. Con questo le piante sono ritornate del tutto normali ed hanno abbondantemente vegetato in estate e in autunno.

Tutti i periodi dell'anno, da marzo a ottobre, sono buoni per il trattamento; ma negli agrumeti fortemente carenti e che non sono stati trattati negli anni precedenti, è bene applicare il trattamento in primavera prima della ripresa vegetativa e della fioritura o durante queste. Così operando non si ha produzione di frutti piccoli inutilizzabili.

I trattamenti estivi eseguiti in agrumeti prima non trattati hanno un effetto poco appariscente sui frutti dell'annata, perchè questi sono già abbastanza sviluppati e alterati; i trattamenti autunnali non giovano affatto

---

* Determinazione elettrolitica eseguita dal dott. G. Raciti.

ai frutti che sono sulla pianta. In concomitanza con i trattamenti su accennati ho provato gli effetti dei trattamenti utilizzando al posto del carbonato sodico (soda Solvay) l'idrato di calcio, aggiungendo, in entrambi i trattamenti, dell'adesivo « Cano » nella dose di kg 0,200 per cento litri di acqua. Usando carbonato sodico si ottiene una sospensione di particelle finissime e molto omogenee e sulle foglie si forma un deposito uniforme di piccole particelle. Usando invece idrato di calcio (ossido di calcio sfiorito all'aria) rimane sulle foglie anche dopo molto tempo un deposito maggiore che favorirebbe, secondo la sperimentazione straniera, un incremento nella popolazione delle cocciniglie che sarebbero favorite dal deposito che resta sulle foglie mentre il carbonato sodico produrrebbe in minor grado tale inconveniente. Dato il tempo breve trascorso dai trattamenti non si hanno dati sufficienti per dimostrare che lo stesso avvenga nei nostri agrumeti trattati. Circa l'efficacia per la cura della « foliocellosi » non si nota molta differenza nei risultati sia usando calce viva che carbonato sodico.

Quantunque negli agrumeti trattati come sopra la produzione sia risultata raddoppiata, non si siano ottenuti frutti piccoli e « risinati » ed inoltre le foglie formatesi nella vegetazione seguente al trattamento risultassero normali nelle dimensioni, tuttavia queste foglie non acquistavano il color verde normale anche se le piante venivano trattate per due volte con sali di zinco: permanevano, nelle zone internervali delle foglie, aree di color verde più chiaro tendente in alcuni casi ad un verde pallido matto. Questi sintomi sono caratteristici della carenza di manganese e sono scomparsi soltanto in un piccolo appezzamento di piante trattate con solfato di manganese nella dose di 300 gr per 100 litri d'acqua, addizionato di carbonato sodico nella dose di gr 150.

Che si trattasse di carenza di manganese * è stato confermato pure dall'analisi chimica delle foglie, che ha rilevato un contenuto di manganese nelle foglie secche di 9 p.p.m., cioè di quasi metà del minimo normale necessario perchè non si presentino sintomi di carenza del detto elemento; il minimo normale infatti è di 15 p.p.m. secondo lo standard definito da Chapman.

Pertanto negli agrumeti che manifestano insieme i sintomi di carenza di zinco e di manganese è consigliabile fare nel periodo primaverile irrora-

---

* Una particolareggiata descrizione della sintomatologia che accompagna la carenza di manganese viene pubblicata in una Nota successiva alla presente.

zioni con le seguenti sostanze nelle dosi appresso indicate: solfato di zinco, gr 600; solfato di manganese, gr 300; soda Solvay, gr 450; adesivo, secondo l'indicazione della Casa.

Prova di compatibilità tra solfato di zinco e olii minerali

Al fine di accoppiare i trattamenti contro le cocciniglie e la cura della « foliocellosi », evitando così il doppio dispendio di mano d'opera per i due trattamenti, è risultato interessante provare insieme gli olii minerali (Volk, Coccidol, ecc.) con il solfato di zinco. Le prove effettuate in tal senso diedero esito negativo. Quando infatti alla sospensione in acqua del carbonato di zinco si aggiunge l'olio minerale nella dose normalmente impiegata per questi (1,75-2 %), l'emulsione dell'olio si rompe e nel recipiente viene a galla un certo quantitativo di quest'ultimo. Irrorando tale miscela, sulle foglie delle piante si formano delle grosse gocce che trascinano seco pure le particelle del sale di zinco formatesi. Così, mentre l'olio non s'espande uniformemente come un film sulle foglie nello stesso tempo nemmeno le particelle della sospensione si suddividono uniformemente sulla lamina fogliare. Inoltre il deposito grossolano che si forma sulle foglie lascia queste molto imbrattate anche dopo diversi mesi dal trattamento. Questo deposito aderisce così fortemente alle foglie da non scomparire anche dopo abbondanti piogge. Pertanto non è consigliabile usare insieme questi prodotti.

Sono in corso prove di compatibilità di altri prodotti di zinco con olii minerali o con insetticida a base di Parathion.

Altre piante arboree in cui sono stati riscontrati i sintomi della carenza di zinco

Frammisti agli agrumeti o in terreni adiacenti che presentano le medesime caratteristiche, nelle zone prima indicate esistono piante di mandorlo, vite, pesco, albicocco, nespolo del Giappone, noce, melograno, che presentano anch'essi i sintomi della carenza di zinco come è stato riportato anche da diversi autori. Anche l'olivo, quantunque cresca e produca relativamente bene in questi tipi di terreni, presenta tuttavia molti ramoscelli a foglie piccolissime e raggruppate a ciuffo. Molte di queste foglie in estate nella zona apicale hanno un colore giallognolo sbiadito; in autunno-inverno si disseccano e imbruniscono. Quest'alterazione interessa un terzo della parte apicale della foglia.

Esse dopo l'imbrunimento, sempre nello stesso periodo autunno-inverno, cadono.

Alcune delle piante d'olivo presentanti tali sintomi e coltivate in mezzo ad agrumeti, furono irrorate anch'esse con il solfato di zinco in primavera: nell'autunno successivo è stata notata la scomparsa degli anzidetti sintomi e quindi sembrerebbe che quest'ultimi siano da ascrivere anch'essi a carenza di zinco. Sono in corso ulteriori indagini onde accertare se tali sintomi siano effettivamente dovute a carenza di zinco. Per le altre specie di piante prima indicate si consigliano gli agricoltori di irrorarle con le stesse dosi di solfato di zinco, ecc., come per gli agrumi.

Effetti di dosi eccessive di zinco sulle piante di agrumi

Turrel e Cervenak (67) hanno notato la presenza di foglie d'arancio danneggiate in piante che erano state sottoposte a irrorazioni di una miscela di zinco e zolfo per combattere i Tripidi e curare la carenza di zinco. I danni alle foglie sono caratterizzate da un generale ingiallimento della lamina fogliare e da bruciature localizzate all'apice della foglia. La miscela di zolfo e ossido di zinco usata era la seguente: zolfo, 92 %; ossido di zinco, 5,6 %; materiale inerte, 2,4 %; carbonato di magnesio usato nelle dosi di 450 gr per pianta.

I suddetti autori determinarono il contenuto in clorofilla delle foglie non trattate e di quelle trattate, nonchè il contenuto in solfati, lo spettro di assorbimento della clorofilla e della feofitina.

È stato trovato nelle foglie danneggiate un contenuto del 20 % in meno di clorofilla. Gli autori anche dall'analisi del contenuto in solfati pensano che il danno sia dovuto oltre che allo zolfo anche allo zinco. Sia lo zolfo che lo zinco hanno infatti un'azione dannosa sui gruppi S-H (glutatione) che fanno parte di diversi enzimi; ne viene pertanto una riduzione della fotosintesi nella crescita e si causa anche la morte delle foglie. Pertanto è buona pratica non applicare quantità eccessive di questi elementi durante il periodo di vita media delle foglie.

Con le dosi da noi impiegate non sono stati riscontrati danni di sorta. Infatti, riportando in zinco metallico la quantità di ossido di zinco usato per pianta nelle esperienze dei predetti autori, si arriva a circa gr 20 di zinco per pianta; mentre con le più alte dosi da noi impiegate si arriva al massimo a 5-6 gr per pianta. C'è inoltre da aggiungere che non si è soliti da noi fare trattamenti con zolfo.

RIASSUNTO

Indicate le contrade, dove, negli agrumeti siciliani, si riscontra la « foliocellosi » o « mottle leaf » e descritti i sintomi con i quali tale alterazione, dovuta a carenza di zinco, si presenta sugli agrumi, si dànno alcuni cenni storici relativi alla scoperta di tale carenza negli agrumi e in piante arboree, nonchè alle cause che la determinano.

Dopo aver accennato alle caratteristiche salienti dei terreni, dove tale alterazione si manifesta, si riportano le esperienze condotte fin dal 1952 e gli ottimi risultati ottenuti nella cura irrorando le piante con poltiglia a base di solfato di zinco addizionato di carbonato sodico o idrato di calcio e con aggiunta di un adesivo. I migliori risultati sono stati ottenuti con la seguente dose: acqua, litri 100; solfato di zinco, g 600; carbonato sodico, g 300; adesivo, secondo le indicazioni della Casa produttrice.

Negli agrumeti, dove la carenza di zinco è consociata a quella di manganese, la clorosi fogliare scompare del tutto quando nei trattamenti si usano i due elementi. Per questi casi si consigliano pertanto le seguenti dosi: acqua, litri 100; solfato di zinco, g 600; solfato di manganese, g 300; soda Solvay o calce sfiorita, g 450; adesivo, come sopra.

Si accenna infine alle altre piante arboree che nelle stesse condizioni di terreno prensetano anch'esse i sintomi della predetta carenza.

SUMMARY

MOTTLE LEAF DISEASE OF CITRUS TREES IN SICILY

By Francesco Russo

The places where Sicilian citrus orchards show the mottle leaf disease are indicated and the symptoms with which this alteration (due to a zinc deficiency) appears in citrus trees are described. Some history of the uncovering of this deficiency in citrus and in other trees and on its causes is given.

After indicating the characters of the soil where the above alteration appears, the trials made since 1952 and the very satisfactory re-

sults obtained by spraying the plants with a mixture of zinc sulfate and soda ash or lime with the addition of an adhesive are reported. The best results were obtained by the following dosage: zinc sulfate 600 g; soda ash 300 g; adhesive according to the directions of the manufacturer; water, 100 l.

In citrus orchards where the zinc deficiency is associated with that of manganese, leaf chlorosis disappears entirely when both elements are used in the spray. In such cases the following doses are suggested: water 100 l, zinc sulfate 600 g, manganese sulfate 300 g, Solvay soda ash or slaked lime 450 g; adhesive, as above.

Lastly the other trees which, in the same soil conditions, show the symptoms of the above mentioned deficiency, are briefly reviewed.

BIBLIOGRAFIA

(1) Batchelor, L. D., and Shoonover, W. Present status of citrus mottle-leaf studies: temporary control by the use of zinc sulphate. *Calif. Citrogr.* 1394, 19, 112-132-133.

(2) Benton, R. J. Mottle-leaf of citrus trees. Control by zinc sulphate sprays demonstrated. *Agr. Gazette N. S. Wales,* 1937, 48, 571-572-580.

(3) Bouthelin, R. Chlorosis of the Aurantiaceæ, foliocellosis and deficiency diseases. *Fruits Primeurs,* 1937, 7, 143-146. (Rec.).

(4) Briggs, L. J., Jensen, C. A., and McLane, J. W. Mottle-leaf of citrus trees in relation to soil conditions. *Jour. Agr. Res.*, 1916, 6, 721-740.

(5) Camp, A. F. Zinc sulfate as a soil amendment in citrus groves. *Fla. State Hort. Soc. Proc.,* 1934, 47, 33-39.

(6) Camp, A. F. Some symptoms of citrus malnutrition in Florida. *Fla. Agr. Exp. Stat., Bull. 335,* 1939, 1-55.

(7) Camp, A. F. Resume of feeding and spraying citrus trees from a nutritional standpoint. *Fla. State Hort. Soc. Proc.,* 1943, 56, 60, 79.

(8) Camp, A. F. Zinc as a nutrient in plant growth. *Soil Science,* 1945, 60, 157-164.

(9) Camp, A. F. Symptomatology of deficiencies and toxicities of citrus. *Proc. Fla. State Hort. Soc.,* 1938, 51, 145-150.

(10) Camp, A. F. The use of zinc sulphate on citrus. *Citr. Ind.,* 1934, 15, 10, 16-18.

(11) Camp, A. F., and Reuther W. The yellowing citrus leaves. *Fla. State Hort. Proc. Soc.,* 1936, 49, 19-22.

(12) Camp, A F., and Reuther, W. Progress in zinc sulphate studies. *Fla. Proc. State Hort. Soc.,* 1935, 48, 59-61.

(13) Chandler, W. H. Zinc as a nutrient for plants. *Bot. Gaz.*, 1937, 98, 4, 625-646.

(14) Chandler, W. H., Hoagland, D. R., and Hibbard, P. L. Little leaf or rosette of fruit trees. II. Effect of zinc and other treatments. *Am. Soc. Hort. Sc. Proc.*, 1932, 29, 255-263.

(15) Chandler, W. H., Hoagland, D. R., and Hibbard, P. L. Little leaf or rosette of fruit trees. III. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1933, 30, 70-86.

(16) Chapman, H. D., Vanselow, A. P., and Liebig, G. F., Jr. The production of citrus mottle leaf in controlled nutrient cultures. *Jour. Agr. Res.*, 1937, 55, 365-379.

(17) Chapman, H. D., and Kelley, W. P. The mineral nutrition of citrus. In Webber, H. J., and Batchelor, L. D. Citrus industry. Berkeley, Univ. of Calif. Press, 1943, Vol. I, Chap. VII, 719, 766.

(18) Chapman, H. D., Brown, S. M., and Rayner, D. S. Nutrient deficiencies of citrus; symptoms, cause and control. *Citrus Leaves*, 1945, 25, 3, 17-28.

(19) Ciferri, R. Qualche dato recente circa le malattie di carenza nutrizionale degli alberi fruttiferi. *Atti Ist. Bot. Un. Pavia*, 1951, VIII, 181-203.

(20) Coit, J. E. Mottled leaf of citrus not spread by budding. *Calif. Cultivator*, Jan. 18, 1912, 68.

(21) Dufrénoy, J., and Reed, H. S. Effets pathologiques de la carence ou de l'excès de certains ions sur les feuilles des *Citrus*. *Annales Agronomiques*, 1934.

(22) Fawcett, H. S. Citrus diseases and their control. Second edition. New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1936.

(23) Fernando, M. Mottle leaf of citrus, its incidence and control. *Trop. Agric.*, 1936, 86, 332-334.

(24) Haas, A.R.C. Deficiency chlorosis in citrus. *Soil Science*, 1936, 42, 435-443.

(25) Haas, A.R.C. The zinc relation in mottle leaf of citrus. *Bot. Gaz.*, 1936, 98, 1, 65-86.

(26) Haas, A.R.C. Some nutritional aspects in mottle leaf and other physiological diseases of citrus. *Hilgardia*, 1932, VI-15.

(27) Hayman, W. P. Effects of zinc sulphate on frenched citrus in Polk County, Florida. *Citrus Ind.*, 1934-15 (11) 10-26.

(28) Holland, F. L. Use of zinc in Florida agriculture. *Florida Grower*, 1933-41 (8) 8-10, 19-20.

(29) Jensen, C. A. Composition of citrus leaves at various stages of mottling. *Jour. Agr. Res.*, 1917-9 (6) 157-166.

(30) Johnston, J. C. Experiments in mottle leaf control. *Calif. Citrogr.*, 1934, 19, 148-159.

(31) Johnston, J. C. Effect of mottle leaf on fruit size. *Calif. Citrogr.*, 1936, 22, 86-87.

(32) Johnston, J. C. Suggestions on mottle leaf control for Tulare County, California. *Calif. Citrogr.*, 1936 (5) 21, 159.

(33) Johnston, J. C. Zinc sulphate promising new treatment for mottle leaf. *Calif. Citrogr.*, 1933, 18, 107-116, 118.

(34) Kelley, W. P. Some erroneous ideas concerning mottle leaf. *Calif. Citrogr.*, 1935, 20 (8) 234.

(35) Kelley, W. P., and Cummins, A. B. Composition of normal and mottled citrus leaves. *Jour. Agric. Res.*, 1920, 20, 161-191.

(36) Lipman, C. B. Poor nitrifying power of soils, a possible cause of mottled leaf and die back of lemons. *Science*, 1914, 39 (10-11) 728, 730.

(37) Mattheus, I. The zinc sulfate treatment for mottle leaf of citrus trees in the Sunday River Valley. *Citrus Grower*, 1935, 41, 30-32.

(38) Mattheus, I., and Powell, H. G. Spraying citrus trees with zinc sulphate. *Citrus Grower*, 1936, 44, 20-21.

(39) McBeth, I. G. Relation of nitrogen to mottle leaf. *Jour. Agric. Res.*, 1917, 9 (7), 248-250.

(40) Parker, E. R. Effect of certain zinc sulphate sprays for mottle leaf of citrus. *Calif. Citrogr.*, 1934, 19 (8) 204.

(41) Parker, E. R. Progress in mottle leaf control. *Calif. Citrogr.*, 1938, 23 (9), 334, 367, 392-393.

(42) Parker, E. R. Grapefruit yield, quality influenced by mottle leaf and zinc treatment. *Calif. Citrogr.*, 1937, 23 (1), 14-16.

(43) Parker, E. R. Experiments on the treatment of mottle leaf of citrus trees. *Amer. Soc. Hort. Sc. Proc.*, 1934, 31, 98-107.

(44) Parker, E. R. Experiments on the treatments of mottle leaf of citrus trees. II. *Amer. Soc. Hort. Sc. Proc.*, 1935, 33, 81-86.

(45) Parker, E. R. Experiments on mottle leaf by spraying with zinc compounds. *Calif. Citrogr.*, 1935, 20, 90, 106-107.

(46) Parker, E. R. Experiments on the treatments of mottle leaf of citrus trees. III. *Amer. Soc. Hort. Sc. Proc.*, 1936, 34, 213-215.

(47) Parker, E. R. Effect of zinc application on the crop of grapefruit trees affected with mottle leaf. *Hilgardia*, 1937, 11, 35, 53.

(48) Parker, E. R. Experiments on the treatment of mottle leaf of citrus trees. IV. *Am. Soc. Hort. Sci Proc.*, 1937-35, 217, 226.

(49) Parker, E. R. Effect of fertilizers on orange yields. *Calif. Agr. Exp. Stat., Bull. 673*, 1942, 1-39.

(50) Parker, E. R., and Jones, W. W. Effects of fertilizers upon the yields, size, and quality of orange fruits. *Calif. Exp. Agr. Stat., Bull. 722*, 1951.

(51) Pectman, H. A. J., and Ray, C. O. Anthracnose and mottle leaf of citrus in western Australia. *Jour. Agric. W. Australia,* 1936, 13, 137-142.

(52) Powell, H. C., and Mattheus, I. The use of zinc sulfate in controlling mottle leaf of citrus trees. *Univ. of Pretoria, Bull.,* 1936, Ser. N, 1-35.

(53) Reed, H. S., et Dufrenoy, J. Effets de l'affection dite mottle leaf sur la structure cellulaire des citris. *Revue gén. de Botanique,* 1943, tome 46.

(54) Reed, H. S., et Dufrenoy, J. Modification in cell structure accompanying mottle leaf of the orange. *Amer. Jour. Bot.,* 1935, 22, 311-318.

(55) Reed, H. S., and Parker, E. R. Specific effects of zinc application on leaves and twigs of orange trees affected with mottle leaf. *Jour. Agr. Res.,* 1936-53, 395-398.

(56) Reed, H. S., and Parker, *E. R.* Effects of zinc on growth. *Calif. Citrogr.,* 1937, 22 (9), 411-412.

(57) Reichert, I., and Palberger, J. Little leaf disease of citrus trees and its causes. *Hadar,* 1931, 4, 193-194.

(58) Roy, W. R., and Borthr, G. M. The effect of zinc, iron, manganese and magnesium applied to frenched and bronzed orange groves on the vitamin C contents of oranges. *Proc. Fla. Hort. Sos.,* 1940, 53, 34-38.

(59) Sinclair, W. B., and Bartholomew, E. T. Diastatic activity of orange leaves as affected by time, temperature, pH and certain zinc salts. *Jour. Agr. Res.,* 1937, 54, 8, 609-619.

(60) Smith, R. E. Mottle leaf of citrus trees. *Calif. Cultivator,* May 1911, 25.

(61) Smith, R. H., and Parker, E. R. Use of zinc with oil sprays. *Calif. Citrogr.,* 1935, 20, 374.

(62) Strickland, A. G. Mottle leaf of citrus. Preliminary note in correction in South Australia with zinc spray. *Jour. Dept. Agr. S. Australia,* 1937, 40, 579.

(63) Taylor, G. G., and Burns, M. M. Mottle leaf of citrus in New Zealand. *New Zealand Jour. Sci and Techn.,* 1938, 20, A, 115-119.

(64) Thomason, H. L. Zinc compounds for mottle leaf. *Citrus Leaves,* 1935, 15, 4.

(65) Thomason, H. L. Observation on the use of zinc sulphate in citrus groves. *Citrus Leaves,* 1933, 13, 6-7.

(66) Tompson, W. L. Wettable sulfur as a supplement for lime sulfur copper and zinc spraying. *Citrus Industry,* 1937, 18, 5-7, 18-19.

(67) Turrel, F. M., and Chevernak, M. B. Overdosages harmful to trees. Effect of zinc-sulfur spray on the chloropyll, phaeophytin and sulfur content of orange leaves. *Citrus Leaves,* 1952, 32, 12-13-18.

(68) Vanselow, A. P., and Laurence, B. M. Spectrographic microdetermination of zinc. *Industrial and Engineering Chemistry,* 1936, VIII, 240.

(69) Verona, O. Malattie nutrizionali delle piante coltivate. Bologna, Edizioni Agricole, 1953.

(70) Verona, O. Malattie di carenza in piante di agrumi. *L'Italia Agr.*, 1952, 89, 738-743.

(71) Webber, H. J., and Batchelor, L. D. The citrus industry. Berkeley and Los Angeles, Univ. of Calif. Press, 1946-1948, Vol. I and II.

(72) West, F. S. Zinc cured mottle leaf in citrus induced by excess phosphate. *Jour. Counc. Sci. and Ind. Res. Australia,* 1938, 11, 182-184.

(73) West, F. S. Hunger signs in crops. A symposium published by the American Society of Agronomy and the National Fertilizer Association. Washington, 1949.

Ricevuto il 7 ottobre 1954.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
E OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
PAVIA

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO PER IL VENETO
VERONA
E
STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
UDINE

RAFFAELE CIFERRI, DINO RUI, GIOVANNI SCARAMUZZI,
RENZO CANDUSSIO e SILVIO BONFANTE

LA "LEPTONECROSI" DA BOROCARENZA DELL'OLIVO *

Parte I

PREMESSA

La « leptonecrosi » dell'olivo, conosciuta anche sotto il nome di « deperimento progressivo » dell'olivo, è una malattia solo apparentemente nuova in Italia essendo stata segnalata per la prima volta nel 1938 da A. Pesante in alcune zone del Lazio. Ma, in effetti, la sua esistenza deve essere di parecchio anteriore a tale data, secondo le notizie che abbiamo potuto raccogliere e che riportiamo nel testo, ed è presumibile che la sua sintomatologia esterna, atipica sotto molti aspetti, sia stata in precedenza attribuita alle cause più diverse, non escluse quelle crittogamiche, probabilmente anche per il fatto che l'olivo, che pur rappresenta una delle piante che è alla base della nostra economia nazionale, non è stato, purtroppo, oggetto di indagini esaurienti nei riguardi delle sue molteplici manifestazioni patologiche, rispetto ad altre piante arboree da frutto.

Sta di fatto che, nello spazio di soli vent'anni, ed in particolare in quest'ultimo decennio, la « leptonecrosi » dell'olivo è stata individuata in

---

* Contribuzione n. 18 della Commissione per lo studio delle malattie epidemiche non crittogamiche dei fruttiferi, Sottocommissione per l'Italia settentrionale.

numerose zone olivicole italiane (Lazio, Umbria, Toscana, Liguria, Sardegna, Gardesano, Calabria e probabilmente anche nelle Marche) ed è stata studiata accuratamente, sicchè oggi è possibile affermare, sulla base dei risultati positivi conseguiti su ampia scala, che essa rappresenta un problema ormai risolto.

Le prime notizie riguardanti la malattia nel nostro Paese, sono riportate, come si è detto, da Pesante (1938) *, che condusse le sue osservazioni in un oliveto nei pressi di Colonna (Colli Albani); ma egli riporta notizie della malattia stessa sia per altre zone del Lazio (Frascati, Marino, Castelgandolfo, Santangelo, Tivoli), sia per altre regioni italiane come per l'Umbria (Terni) e per la Calabria (Rossano di Cosenza). Successivamente, Biraghi (1946) segnala la malattia in altre località nei dintorni di Roma e di Veroli (Frosinone) e quindi lo stesso Biraghi e Naldi (1948) si interessano ulteriormente di questa manifestazione patologica dell'olivo date le continue segnalazioni di vari agricoltori da altre località oltre quelle già conosciute. Nel 1949 è ancora Biraghi che riporta nuove osservazioni sulla malattia in questione di cui fornisce successivamente (1951) un dettagliato studio anatomo-patologico della sintomatologia più caratteristica. Nel 1951 Scaramuzzi segnala la stessa malattia in Liguria (nella zona di Albenga e di Ceriale, in provincia di Savona) e, nello stesso anno, Castellani in Sardegna (Sassari), e quindi Baldacci e Fogliani nel Gardesano (nella maggior parte dei Comuni della zona bresciana del lago di Garda; nella zona fra Castiglione delle Stiviere, Montichiari e Lonato; nei Comuni della zona orientale del lago stesso), i quali ritrovano la stessa sintomatologia della « leptonecrosi » anche su giovani piante di olivo in alcuni vivai della Toscana (Pescia) sul cui litorale tirrenico anche Verona (1952) riferisce di aver reperito su qualche pianta segni iniziali di « leptonecrosi », accompagnati da eteromorfosi le più diverse. Il Fogliani fornisce ulteriori osservazioni sulla malattia in due lavori successivi, nel 1952, anno in cui Ciferri riporta una manifestazione sull'olivo, che in parte almeno ricorda alcuni aspetti della « leptonecrosi », nelle Marche (Comune di Petriolo, in provincia di Macerata). Nel 1953 Rui e Bonfante riferiscono circa la malattia nei Comuni olivicoli della zona orientale del lago di Garda (Brenzone, Castellotto, Torri del Benaco, Malcesine) ed in altre località veronesi, in cui la ma-

* L. Petri (1933) aveva già segnalato un disseccamento degli olivi che aveva assunto allora un andamento preoccupante, nel Portogallo. Tale disseccamento risultò in relazione alla necrosi del floema dei rametti.

lattia stessa è volgarmente conosciuta col nome di « morbio », e danno in forma divulgativa i primi dati sperimentali e positivi di lotta. Un quadro più generale e riassuntivo sulle conoscenze attuali della « leptonecrosi » dell'olivo viene, infine fornito nello stesso anno 1953 da Ciferri.

Cultivar colpite

Nella letteratura che abbiamo sopra ricordato e che, per quanto è a nostra conoscenza, comprende il quadro più completo delle varie fasi dello studio della « leptonecrosi » dell'olivo in Italia, non risultano sempre citate le cultivar d'olivo più o meno colpite dalla malattia, per tutte le zone indicate. Questa letteratura ci fornisce, in proposito, soltanto le notizie che qui riportiamo circa la suscettibilità delle diverse cultivar:

nel Lazio: diverse cultivar, di cui la più colpita sembra la « Frantoio »;
nella Liguria: tutte e tre le cultivar della zona: « Merlina », « Taggiasca » e « Colombara », di cui la « Merlina » (con rami a portamento pendulo) sembra più sensibile delle altre due (a portamento assurgente);
nel Gardesano: le cultivar locali « Gargnà » e « Casaliva », « Frantoio » e « Leccino » introdotte dalla Toscana (delle due, la « Frantoio » sembra essere più sensibile);
nelle Marche: la « Piantone »; mancano i dati per altre cultivar.

Naturalmente, queste poche notizie non possono darci un'idea sia pure approssimativa dell'eventuale differente comportamento delle singole cultivar nei riguardi della malattia in questione. Una tale indagine, tanto più se condotta in zone così diverse fra loro e caratterizzate, per una parte, da gruppi ecologici differenti d'olivo, richiederebbe non poco tempo; d'altro canto, è da pensare che, almeno fino ad oggi, l'attenzione sia stata assorbita quasi esclusivamente dalla ricerca della eziologia di questa manifestazione patologica mentre, per il resto, ci si è evidentemente attenuti alle notizie che è stato possibile raccogliere presso gli olivicoltori interessati, notizie che non sempre risultano complete ed esaurienti.

Lo studio di questo aspetto del problema è stato già affrontato da Biraghi (1948) il quale, con il contributo della Società nazionale degli Olivicoltori, ha costituito un impianto di una collezione di differenti cultivar d'olivo, in due oliveti mostranti sintomi piuttosto gravi della « leptonecrosi », in modo da studiarne il loro comportamento. I dati di questa esperienza non sono stati ancora resi noti.

Comunque, per quel poco che già conosciamo al riguardo, è presumibile pensare che tutte, o almeno la gran parte delle cultivar, soggiacciano alla malattia stessa, tanto più che la sua ormai accertata eziologia ci porta a considerare la possibilità di un differente comportamento delle singole cultivar entro limiti piuttosto ristretti. Si consideri, inoltre, che il fatto che manca tuttora ogni segnalazione della presenza della « leptonecrosi » dell'olivo proprio dalle zone più intensamente olivetate (ad es. la Puglia, la Sicilia, ecc.). Ma ciò può non essere affatto un indice di una differente suscettibilità di quelle cultivar alla malattia, dovendosi piuttosto considerare come dovuto alla mancanza di una indagine in proposito, in quelle regioni, o alla molto probabile attribuzione di questa malattia a cause diverse. A favore di questa nostra ipotesi sta il fatto che già le prime segnalazioni mettono in rilievo la presenza della « leptonecrosi » in zone ed in cultivar così differenti fra loro.

Età delle piante colpite

Dal complesso delle osservazioni condotte dai varî ricercatori sopra citati risulta evidente che la « leptonecrosi » dell'olivo può colpire piante di ogni età, a partire da piante anche di un solo anno di innesto, in vivaio, sino pure a piante secolari. Nessun riferimento ci risulta, invece, circa la presenza della malattia su selvatici d'olivo, in vivaio o di una certa età, ma, pur non escludendo un'eventuale maggiore resistenza di queste piante alla malattia stessa rispetto alle cultivar più comuni, riteniamo che anche questo fatto sia da imputarsi principalmente alla mancanza di osservazioni specifiche al riguardo.

Comunque, confermata la possibile suscettibilità dell'olivo di qualsiasi età alla « leptonecrosi », rimane anche accertato, in via generale, un differente decorso della malattia stessa su piante della stessa cultivar e di età differenti.

Tutte le osservazioni in proposito concordano nell'affermare che la malattia manifesta un decorso piuttosto rapido in piante giovani, e più ancora in quelle di recente impianto (ed anche di un solo anno di impianto), sulle quali la progressione della malattia è massima, avendosi la morte della pianta nel giro di 2 o 3 anni e, in certi casi, anche nel medesimo anno di impianto; un decorso, invece, piuttosto lento nelle piante già adulte (anche in questo caso in proporzione inversa all'età della pianta), che può condurre a morte la pianta stessa nello spazio di molti anni, come anche (ed è il caso più frequente) la malattia può manifestarsi più o meno intensamente nei diversi anni, attraverso un'alternanza di

miglioramenti o rincrudimenti della sintomatologia (evidentemente per alcuni fattori che la condizionano), senza che la pianta stessa muoia, ma, comunque, avendone seriamente o completamente menomata la produttività.

Gravità della manifestazione

I dati che abbiamo riferito in precedenza sarebbero già sufficienti a dare un'idea della importanza che la « leptonecrosi » è venuta ormai ad assumere, almeno in gran parte delle zone olivicole italiane. I dati attualmente in nostro possesso non ci consentono la possibilità di esprimerci in percentuali di piante colpite, poichè le indagini risultano ancora incomplete per le singole zone, ma ci permettono di affermare che la malattia interessa ormai diverse migliaia di piante d'olivo di diversa età, escludendo naturalmente le giovani piante in vivaio per le quali le notizie sono molto scarse ed imprecise. Se si considera che la pianta colpita arresta del tutto o quasi la sua produzione, è facile comprendere il danno e l'interesse che la « leptonecrosi » ha procurato nelle zone in cui è comparsa, nella maggior parte delle quali l'olivo rappresenta il cespite principale dell'economia della zona stessa.

Una nostra indagine condotta in alcune zone nel territorio della provincia di Verona, in cui su 97 Comuni ben 42 sono più o meno intensamente olivetati, per una superficie di ha 7042 (di cui ha 1634 a coltura specializzata e ha 5408 a coltura promiscua) e per una produzione di qli 45.114 di olive (di cui qli 25.872 per la coltura specializzata e qli 19.242 per la promiscua), con una produzione di qli 8.142 di olio (con una resa media del 18,1 per cento), ha permesso di orientarsi un po' meglio sulla situazione nei riguardi della malattia stessa ed a giustificare ancor più la sperimentazione intrapresa già dal 1951 in perfetta collaborazione fra il Laboratorio Crittogamico di Pavia, l'Osservatorio fitopatologico di Verona e la Stazione chimico-agraria sperimentale di Udine, sperimentazione intesa ad accertare la eziologia di questa manifestazione patologica *.

---

* Ci corre l'obbligo di ringraziare il per. agr. Angelo Mari di Torri del Benaco per la collaborazione intelligente e fattiva data fin dall'inizio delle prove sperimentali eseguite nel Gardesano orientale; a lui dobbiamo l'esecuzione materiale di dette prove, l'accurata sorveglianza di esse e la propaganda dei risultati fra gli olivicoltori della sua zona.

Ai sopraluoghi ed alla impostazione della sperimentazione hanno collaborato fino al 1952 anche il dott. G. Rostirolla, allora addetto all'Osservatorio fitopatologico per il Veneto, nonchè il per. agr. S. Nogarin, del Consorzio provinciale dell'Ortofrutticoltura di Verona.

Detta indagine fu eseguita nei Comuni e nelle aziende seguenti:

Comune	Proprietario	Località
Torri del Benaco	Pietro Giacometti	Cai-Casetta
»	Aldo Giacometti	Pin
»	Francesco Giacometti	Musette
»	Marchese Canossa	Brè
»	Fedele Moscolo	Rossone
»	Claudio Moscolo	Pai di Sotto
»	Giacomo Pirla	Pai di Sopra
»	Carlo Bellini	Pontirola
»	Ing. Orlandi	Giare
«	Andrea Goser	Preare
«	Fioravante Peroni	Candole
»	Dario Corradi	Loncrin
Brenzone	Luigi De Carli	Bonifica
»	Convento Piccole Suore S. Famiglia	
»	Carlo Simonelli	Centro
»	Gino Formaggini	Porto
Malcesine	Prof. Tremelloni	Fondo Maneschi
»	Battista Tremelloni	Fondo Maneschi
»	Gioacchino Barzai	Porzai
»	Giuseppe Lombardi	Colombera
»	Nicola e Battista Guarnati	Canera
	Prof. Giorgio Emberlen	Val di Sogno
Garda	C. Bortolo Guarienti	S. Vigilio
»	March. Bonifacio di Canossa	Scaveiaghe
»	F.lli Zerri	Vescova
Bardolino	C.te Rizzardi	Rocca

Nella prima azienda citata, quella del signor Pietro Giacometti, l'olivo è coltivato sin dal 1913. Nelle annate 1923, 1924 e 1925 si riscontrò una manifestazione simile all'attuale ed anche la morte di diverse piante adulte. Nel 1940, ad eccezione di pochissime piante, la malattia scomparve per ricomparire più accentuata ancora nel 1946, particolarmente su piante giovani. Attualmente, le piante in coltura sono circa 450 nelle cultivar « Frantoio » e « Leccino », di cui circa 300 di età inferiore ai 5 anni e circa 150 dai 6 ai 40 anni; circa il 30 per cento di queste piante manifestano attualmente i sintomi della « leptonecrosi ».

Nella seconda azienda, quella dei signor Aldo Giacometti, i sintomi della « leptonecrosi » sono stati sempre notati da circa 30 anni a questa parte, solo su piante isolate, mentre attualmente si riscontrano sulla mag-

gior parte delle piante in coltura, tutte di circa 40 anni ed oltre di età e della cultivar « Casaliva ».

Le susseguenti citate aziende nel nostro elenco riproducono una situazione analoga a quella descritta nei primi due casi, con una percentuale di piante colpite che varia da qualche pianta soltanto a percentuali più o meno rilevanti (come è il caso dell'azienda del conte Guarienti a S. Vigilio di Garda, dove le piante colpite sono circa un centinaio su 3000 piante in coltura, tutte adulte; anche in questo caso la manifestazione è stata osservata da circa 40 anni), fino anche alla totalità delle piante coltivate (come è il caso dell'azienda del signor Lombardi Giuseppe a Malcesine in cui la malattia si manifestò nel 1948 su tutte le 80 piante circa di olivo coltivate, dell'età di 5 anni e della cultivar « Casaliva », dell'azienda del signor Bellini a Torri del Benaco).

Si può aggiungere, in linea generale e senza specifico riferimento a singole aziende o a determinate località, che la « leptonecrosi » dell'olivo è stata accertata anche nei territori di Lazise (Lago di Garda), Marano e Fumane (Valpolicella), nonchè nella zona collinare a nord di Verona.

Nei due schizzi che riportiamo e riferentisi rispettivamente alla provincia di Verona ed alla provincia di Savona, sono indicate, in via orientativa, le zone in cui la « leptonecrosi » dell'olivo è stata accertata.

Sintomatologia

Le piante affette dalla « leptonecrosi » sono facilmente riconoscibili anche a distanza per la defogliazione ed il disseccamento di una parte della chioma, cominciando dalle parti più apicali. Molto spesso tali sintomi sono inizialmente limitati soltanto ad uno o pochi rami, mentre il restante della chioma risulta normale; quindi si estendono agli altri rami e finiscono anche con l'interessare la chioma intera (figg. 3, 4, 5, 6, 7 e 11).

Uno sguardo alla documentazione fotografica di piante d'olivo affette da « leptonecrosi », che qui riportiamo, potrà dare una idea della atipicità di questo aspetto sintomatologico generale che si osserva molto frequentemente in quasi tutte le zone olivicole, poichè delle defogliazioni e dei disseccamenti apparentemente analoghi appaiono di frequente su olivi affetti da malattie di origine crittogamica (vedi, ad es., « carie », ecc.) o per opera di insetti od anche per alterazioni di natura disfunzionale. È probabilmente questa, come abbiamo detto all'inizio, una delle ragioni per

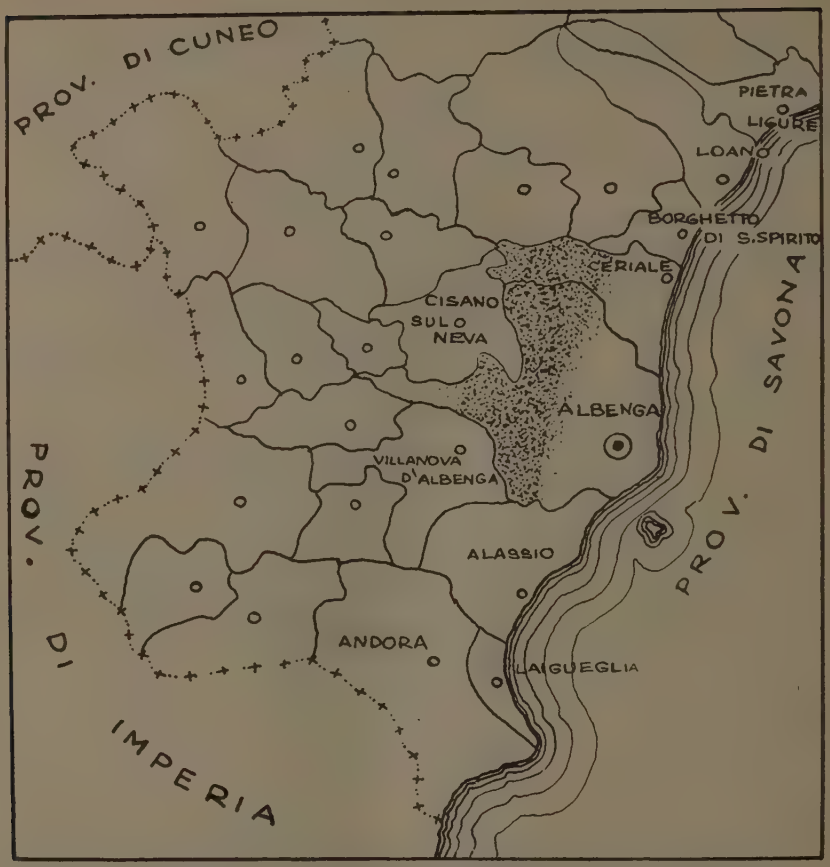


Fig. 1. – Distribuzione della « leptonecrosi » dell'olivo in provincia di Savona.

cui la « leptonecrosi » è stata oggetto di più attente osservazioni e di studio soltanto dopo diversi anni dalle sue prime segnalazioni.

Uno degli aspetti più particolari di questa manifestazione in campo — quello che ha, in definitiva, indirizzato e orientato le prime ricerche — è generalmente dato dalla comparsa dei sintomi della malattia su piante vicine ad altre precedentemente ammalate, più che su piante isolate. In altri termini, se è possibile individuare molte piante di aspetto normale fra le piante ammalate, il più delle volte la malattia è evidente su gruppi di piante contigue. Questo carattere è stato messo in evidenza da una parte di ricercatori che si sono interessati di questa manifestazione patologica, ma l'ampliamento delle osservazioni a nuove zone olivicole ha

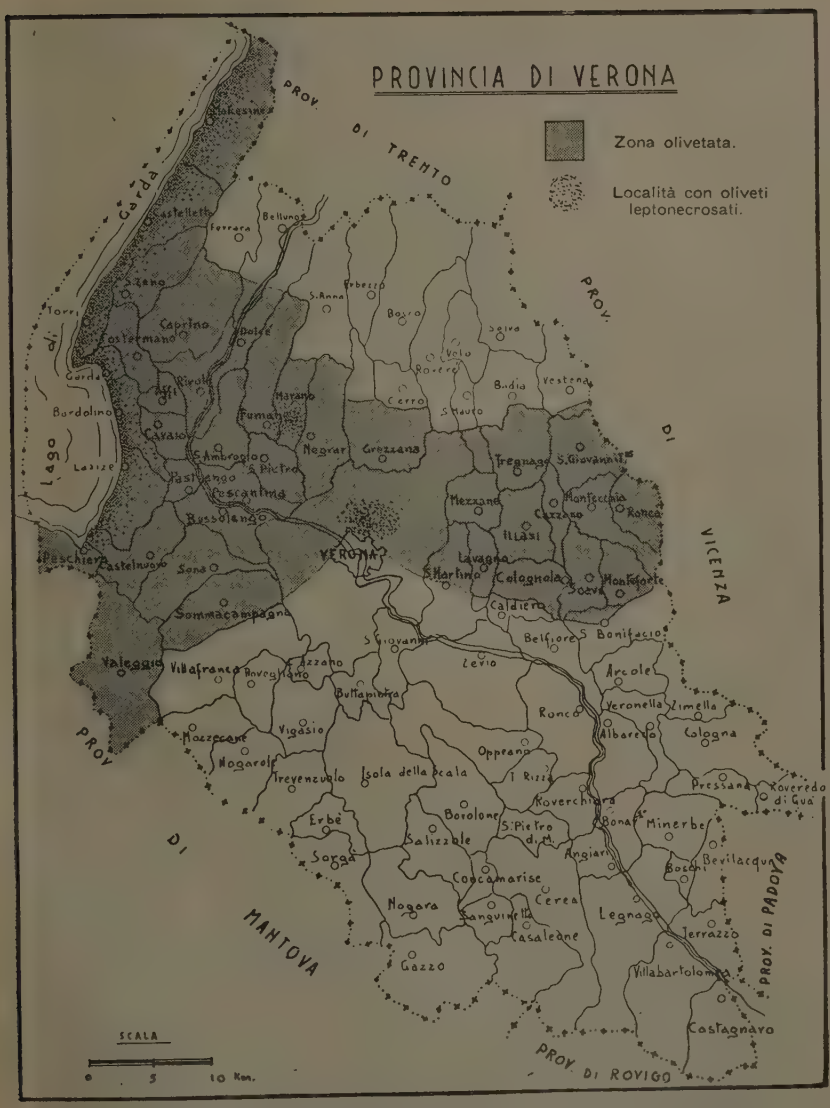


FIG. 2. – Distribuzione della « leptonecrosi » dell'olivo in provincia di Verona.

FIG. 3. – Olivo affetto da « leptonecrosi » in Liguria (nella zona di Albenga). Si osserva la defogliazione ed il disseccamento centripeto dei rametti di una parte della chioma e la vegetazione affastellata in qualche punto della chioma stessa.

FIG. 4. – Come alla fig. 3, su una pianta d'olivo nella zona di Torri del Benaco (Verona).

Fig. 5. — Come nella fig. 4.

FIG. 6. – Olivo di 6 anni affetto da « leptonecrosi » nella zona di Torri del Benaco (Verona). Si rende evidente la vegetazione raccorciata, la defogliazione della maggior parte dei rametti (su alcuni è visibile il ciuffo di foglie apicali), ed il disseccamento centripeto degli apici di questi. Molte foglie presentano la clorosi della parte apicale della lamina (non visibile nella foto).

Fig. 7. – Giovane pianta d'olivo nella zona di Torri del Benaco con i sintomi della « leptonecrosi ».

concesso di accertare che talvolta (come, per es., nel Gardesano) la malattia si riscontra proprio su piante isolate.

Un secondo aspetto del tutto caratteristico, anche questo importante ai fini della ricerca eziologica della malattia, è dato dalla emissione, in genere abbondante, di succhioni al disotto delle porzioni lese dalle piante, che è particolarmente attiva sulla parte più bassa del tronco; si ha pure un'anormale produzione di polloni nella zona pedale, quando buona parte o tutti i rami mostrano i sintomi della malattia. Succhioni e polloni, qualora la parte sovrastante venga capitozzata, finiscono, in uno spazio più o meno breve di tempo, col presentare anch'essi i sintomi caratteristici della malattia.

Infine un terzo aspetto che caratterizza le piante ammalate è dato dalla formazione di germogli atrofici che, nell'insieme, dànno alla chioma della pianta — o ad una sua parte — un aspetto affastellato e quasi cespuglioso, formazione che si usa denominare col termine di « scopazzo » (figg. 8, 9, 10 e 12).

La malattia può attenuarsi od anche scomparire del tutto qualora sia incipiente e nelle annate o in periodi caratterizzati da una relativamente alta piovosità, salvo poi a riapparire in periodi o in annate di siccità. In ogni caso, il progresso assai irregolare della malattia da un anno all'altro, in funzione dei fattori che la condizionano, fino anche a giungere all'apparente ristabilimento di piante che ne mostravano i sintomi nell'anno precedente, ne ha reso ulteriormente difficile lo studio e la diagnosi.

Circa la descrizione della sintomatologia, la letteratura italiana è concorde nell'identità dei sintomi fondamentali e più caratteristici di questa malattia, pur con alcune modificazioni in osservazioni eseguite in tempi

FIG. 8. – Olivo su cui si rendono evidenti i sintomi della « leptonecrosi » insieme con l'affastellamento della nuova vegetazione.

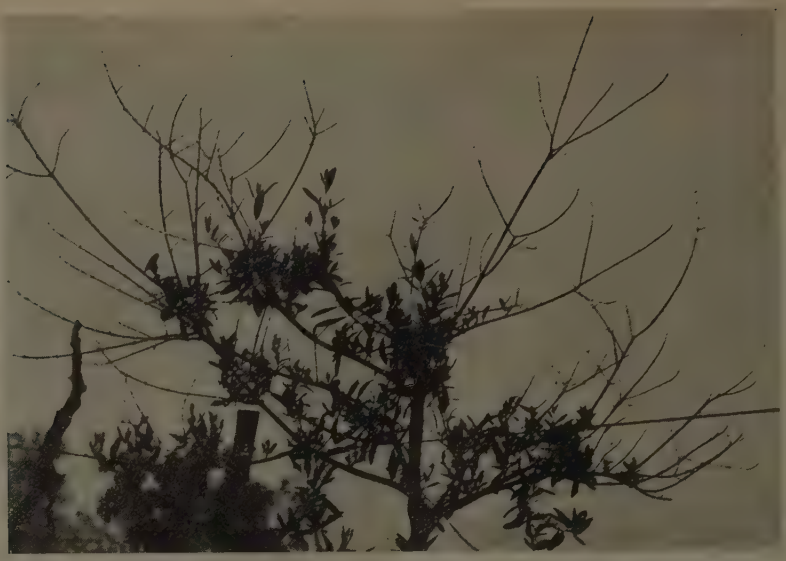


FIG. 9. – Giovane pianta d'olivo nella zona di Torri del Benaco (Verona), su cui si rendono evidenti i sintomi della «leptonecrosi» insieme con l'affastellamento della nuova vegetazione.

FIG. 10. – Giovane pianta d'olivo nella zona di Torri del Benaco (Verona) con i sintomi della «leptonecrosi» e formazione di «scopazzi».

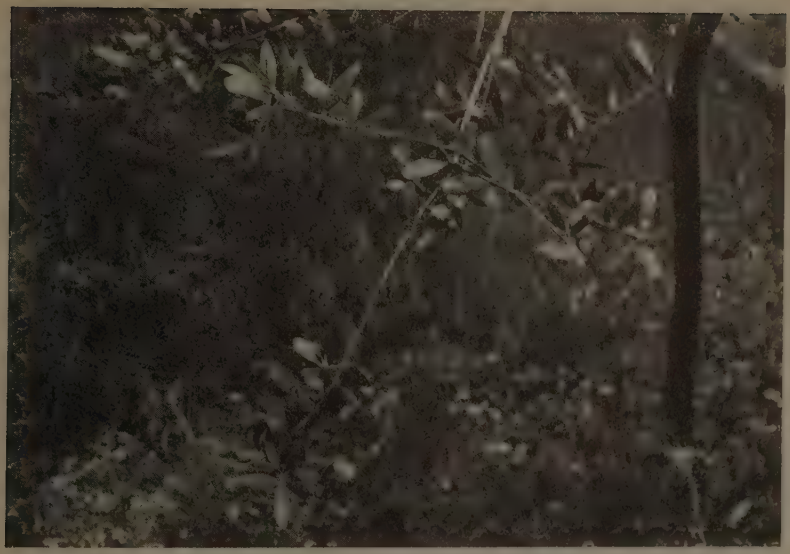


FIG. 11. – Rametto di una giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » e mostrante l'inizio della defogliazione nella porzione mediana. Quasi tutte le foglie mostrano la tipica clorosi della parte apicale della lamina (non visibile nella foto).

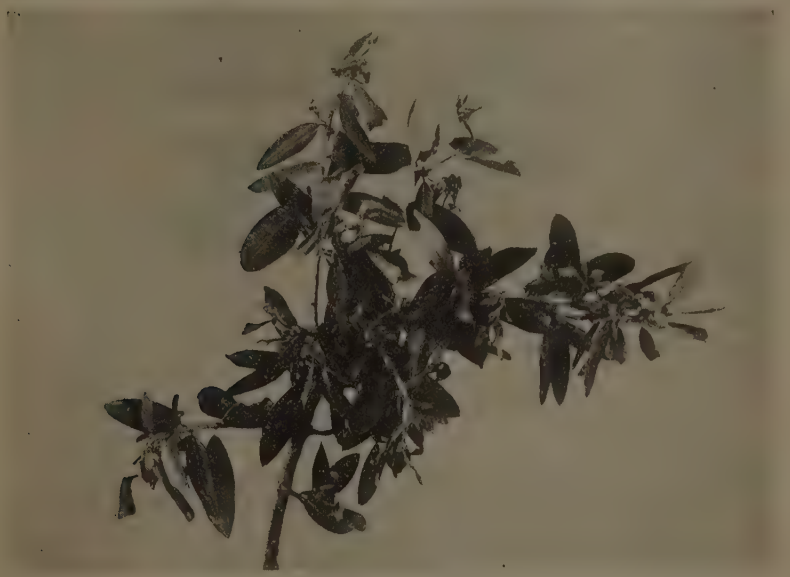


FIG. 12. – Vegetazione raccorciata e « scopazzi » su giovane pianta d'olivo.

successivi. Ci sembra dunque opportuno riportare una particolareggiata descrizione dei vari sintomi, da noi seguìti nel tempo soprattutto nel Veronese ed in Liguria, e cercando di mettere in rilievo le eventuali differenze nelle descrizioni dei vari ricercatori in altre zone.

Comunque, nella descrizione dei sintomi che segue, cercheremo di attenerci, per quanto è possibile, alla terminologia adottata dal Fogliani (1952) per una maggiore uniformità di linguaggio.

Sintomi esterni

a) Sulle foglie. — Il sintomo più caratteristico che si riscontra sulle foglie, concordemente riportato dai ricercatori in tutte le zone dove la « leptonecrosi » dell'olivo è stata segnalata, è dato da una colorazione verde pallido della parte apicale della lamina, che può interessare solo un terzo o metà o, a volte, anche i due terzi della lamina fogliare, mentre il restante della lamina stessa rimane di colore verde normale (tav. I). Il passaggio dalla parte decolorata a quella di color verde normale, nella maggior parte dei casi non è dato da una netta linea di demarcazione, ma il colore si intensifica gradatamente procedendo verso la parte basale della lamina fogliare, a guisa di sfumatura a strette fasce intermediarie fra i due colori, secondo una linea convessa o concava, anche asimmetrica nelle due metà laterali della stessa lamina fogliare; molto più raramente della demarcazione è rappresentata da una linea netta (fig. 13). Questa differenza di colore fra la parte apicale e quella basale della lamina, si rende evidente solo sulla pagina superiore della foglia, mentre sulla pagina inferiore non si nota quasi alcuna anormalità.

Tale caratteristico sintomo compare, generalmente, nella prima metà di aprile ed interessa le foglie dell'annata precedente. In un secondo tempo, verso la fine di aprile, il colore verde pallido della parte apicale della lamina vira al giallo, mentre la decolorazione si estende sempre più verso la parte basale della lamina stessa. All'ingiallimento della parte apicale della foglia segue la necrosi dei tessuti ingialliti, iniziatasi dall'apice fogliare, sicchè, in un tempo più o meno breve, al colore giallo si sostituisce una colorazione bruno-cuoio, nettamente delimitata dal restante della foglia a colore verde normale, che conferisce alla foglia stessa quell'aspetto caratteristico cosidetto di « bruscatura » (non crittogamica).

Queste foglie sono meno elastiche, si rompono con facilità e sembrano più spesse al tatto; in questa fase restano ancora attaccate al rametto, ma solo per breve tempo, dimostrando una estrema facilità al distacco, rispetto a quelle normali. Le nostre osservazioni hanno potuto constatare

Foglie d'olivo affetto da « leptonecrosi » mostranti la tipica decolorazione della porzione apicale della lamina. Sono visibili differenti stadî di questa decolorazione, nonchè la necrosi progressiva dei tessuti fogliari decolorati. Le due foglie a d e s t r a sono normali. Le tre foglie a s i n i s t r a mostrano anche una delle più frequenti malformazioni della lamina.

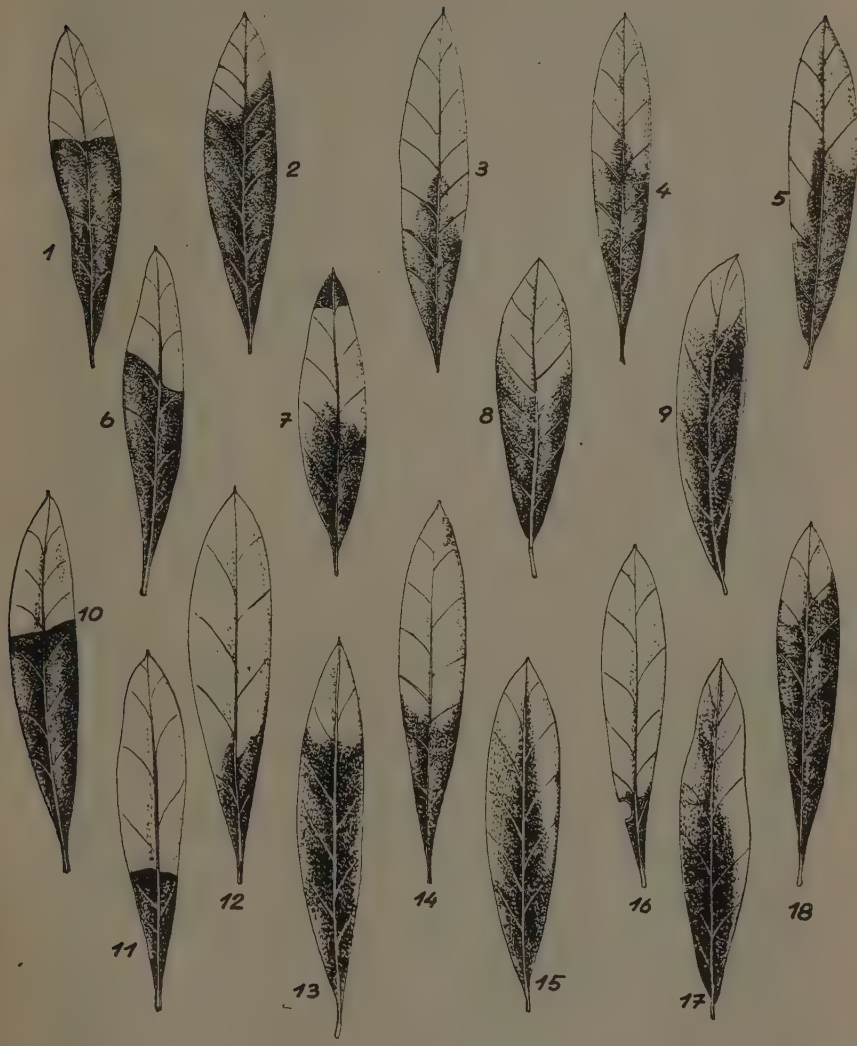


Fig. 13. – Differenti aspetti della clorosi settoriale delle foglie d'olivo affette da « leptonecrosi ». Al n. 7 si osserva l'inizio del disseccamento dell'apice fogliare; ai nn. 1, 6, 10 e 11 esiste una linea netta di demarcazione fra parte clorotica e quella di colore normale; nelle altre, la demarcazione è graduale e sfumata.

che detto distacco non è necessariamente legato al progresso dell'ingiallimento e della successiva necrosi dei tessuti fino a comprendere tutta la lamina fogliare: ad un certo momento, si ha, in genere, un arresto nella progressione di questa alterazione sulla lamina fogliare stessa. È molto frequente, infatti, osservare in questo periodo di tempo un buon numero di foglie con i sintomi descritti cadute a terra.

Con minore frequenza si osservano anche foglie a colorazione uniforme giallo-bronzato; su alcune di queste, tale colorazione interessa tutta la lamina fogliare o solo una buona parte di essa (in quest'ultimo caso è piuttosto difficile osservare la delimitazione tra la parte verde da quella a colorazione anormale). Anche tali foglie presentano una debolissima persistenza, nei confronti di quelli normali e insieme con le precedenti finiscono col cadere prematuramente. Baldacci e Fogliani (1951) osservano che « in altre piante, invece, la foglia diventa di colore giallo opaco su uno sfondo verde chiaro, e infine prende una colorazione marcata, marrone-bruciato ai due bordi, od anche ad un solo bordo della lamina. Si notano, lungo i bordi della lamina, delle tacche rotondeggianti, di colore giallo arancione chiaro, con una marcata colorazione rugginosa al centro. Queste tacche si trovano anche sulle foglie verdi, sviluppate sui rami portanti foglie decolorate, ma non hanno la colorazione rugginosa centrale ».

Castellani (1951) riferisce che « la parte clorotica è notevolmente ispessita e le intere foglie alterate sono molto più rigide e più fragili di quelle sane e col passare del tempo assumono spesso una colorazione bronzea più o meno intensa. In talune piante ed in particolari condizioni, tale colorazione può essere tanto estesa sulla chioma di intere piante da consentire l'agevole riconoscimento di quelle malate anche da notevole distanza ».

La caratteristica sintomatologia fogliare che abbiamo descritto ci sembra che rappresenti il primo stadio visibile (e più evidente) della malattia. Le foglie a colorazioni anormali comparirebbero, in altri termini, su quelle parti della chioma destinate alla successiva defogliazione e disseccamento (vedi), od al disotto di queste parti, quale segno del progresso della malattia in senso centripeto.

Su piante più giovani (5-10 anni) a questa fase di decolorazione fogliare può, a volte, seguire direttamente la morte delle piante stesse; in questo caso tutte — o quasi tutte — le foglie della chioma mostrano le anomalie di colorazione.

Le foglie a doppia colorazione, così come le abbiamo descritte, possono dunque, comparire anche su rametti non mostranti alcun altro sintomo patologico; ma spesso si trovano su rametti che, in uno spazio di tempo più o meno breve, manifesteranno i sintomi esterni della malattia (vedi).

Comunque, è relativamente facile trovarvi i segni interni caratteristici della « leptonecrosi », i quali possono esservi anche insieme a quelle foglie a colorazione uniforme giallo-bronzato che abbiamo sopra descritto.

Pesante (1948) suppone che « le due forme di alterazione fogliare appartengano alla stessa malattia, della quale l'alterazione parziale del lembo costituisce il primo sintomo, quella totale un fenomeno successivo, conseguente a disturbi funzionali dei rametti ».

Allo stato attuale delle nostre conoscenze non abbiamo elementi sufficienti per un maggiore chiarimento di questa ipotesi, ma saremmo propensi a considerare le due sintomatologie fogliari (di cui quella caratterizzata dalla colorazione verde pallido della parte apicale della lamina ha una netta prevalenza sulla seconda) come due differenti espressioni della stessa malattia non necessariamente susseguenti l'una all'altra, soprattutto per il fatto della coesistenza di entrambi i tipi di sintomatologie sullo stesso rametto ammalato, ed anche perchè alla caduta delle foglie parzialmente decolorate, secondo la ulteriore evoluzione dei sintomi che abbiamo descritti, segue la defogliazione e quindi il progressivo disseccamento dei rametti stessi. In altri termini, non abbiamo potuto osservare (salvo qualche rarissimo caso) la presenza delle foglie a doppia colorazione solo su rametti ancora apparentemente sani e quelle a colorazione uniforme giallo-bronzato su rametti manifestamente ammalati, come Pesante vorrebbe ammettere.

Un altro carattere, che però non sempre risulta evidente, è l'imbrunimento delle nervature delle foglie a colorazione anormale, visibile soprattutto per trasparenza, nella porzione decolorata della lamina fogliare.

Sulle piante affette da « leptonecrosi » è stato possibile riscontrare, molto spesso, una serie di peculiari alterazioni morfologiche delle foglie, quali torsioni varie e talvolta multiple, una sorta di sdoppiamento o biforcazione (o triforcazione) fogliare o corisi, modificazioni di forma e soprattutto nell'apice fogliare, foglie querciformi e casi di macrofillia e microfillia ed in particolare « foglie falciformi ». Tutte queste manifestazioni, che sono state oggetto di accurata descrizione in una nota a parte (Ciferri, Baldacci, Rui, Scaramuzzi, Fogliani e Rostirolla, 1953), non possono, allo stato attuale delle nostre conoscenze, essere incluse nella sintomatologia della « leptonecrosi », come Pesante (1938) propenderebbe (almeno per alcune). Anche Fogliani (1952) comprende alcune di queste anomalie fogliari fra i sintomi della « leptonecrosi », ma è da porre in rilievo che tali sintomatologie ricorrono spesso anche su piante d'olivo non affette dalla malattia in questione; per alcune di esse almeno, è stata già messa in luce la causa nelle punture di una Cocciniglia: la *Pollinia pollinii* (Graniti, 1953), mentre rimane ancora da vedere

se e sino a qual punto le altre manifestazioni siano connesse con il parassitismo della *Pollinia*, oppure siano l'espressione di uno stato di sofferenza dell'albero le cui cause — forse più di una — rimangono da determinare con esattezza. D'altra parte, questo problema è stato già prospettato nei suoi termini più precisi (Castellani, 1951; Ciferri *et al.*, 1953; Ciferri, 1953).

b) Sui rami e sul tronco. — Abbiamo già messo in rilievo che la « leptonecrosi » dell'olivo determina la defogliazione di una parte della chioma, iniziando dalle parti più apicali e procedendo, generalmente, in senso centripeto. Molto spesso tali sintomi sono inizialmente limitati soltanto ad uno o pochi rami e la defogliazione dei rametti apicali è progressiva, andando da una filloptosi parziale alla defogliazione completa (tav. II e tav. III, fig. A). Molto spesso questa defogliazione assume un aspetto caratteristico, rimanendo un ciuffetto di foglie all'apice dei rametti ammalati. Questo fatto è temporaneo perchè le ultime foglie finiscono col cadere in una fase immediatamente successiva (vedi fig. 6).

Come sintomo esterno, alla fase di defogliazione succede il disseccamento del rametto stesso.

Sui rametti ormai completamente defogliati ed in cui il disseccamento procede centripetamente, la parte disseccata risulta sempre nettamente delimitata dalla parte sana. Tale delimitazione è generalmente visibile per una differenza di colore dei tessuti nettamente più bruni nella parte disseccata ed un lieve cercine ad anello, delimitante la parte sana dalla parte alterata, questa a diametro leggermente inferiore di quella per la disidratazione dei tessuti.

Abbiamo già accennato alla frequente esistenza di formazioni « a scopazzi » sulle piante affette da « leptonecrosi ». Questo carattere sembra ricorrere con una certa frequenza sulle piante ammalate su cui l'attiva emissione di nuovi germogli rachitici ed atrofici pare aversi dopo la morte della gemma apicale dei rametti, a cui segue il risveglio delle gemme sottostanti. Di qui, come si è già detto, l'aspetto affastellato e cespuglioso che le piante affette da « leptonecrosi » vengono ad assumere, accentuato dalle « rosette » di foglie (inserzione di numerose foglie su un rametto atrofico). Tale tipico aspetto risulta ancora più evidente in quelle parti della chioma in cui si è già avuta la defogliazione più o meno completa ed i rami risultano spogli, o su piante in avanzato stadio di malattia e capitozzate.

Alcune volte, però, le formazioni « a scopazzi » si rendono visibili anche su piante non mostranti i sintomi tipici della « leptonecrosi ». Particolarmente dimostrative, sotto questo aspetto, risultano alcune giovani

Tipico aspetto di un giovane olivo affetto da « leptonecrosi », con defogliazione e disseccamento centripeto di alcuni rametti e decolorazione parziale della lamina di alcune foglie.

A

B

C

D

A. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » in uno stadio piuttosto avanzato della malattia, mostrante la defogliazione di quasi tutti i rami ed il disseccamento centripeto di alcuni di questi.

B. – Giovane pianta d'olivo affetta da « leptonecrosi » con vegetazione rachitica ed affastellata e con foglie in buona parte a lamina parzialmente decolorata.

C. – Particolare di B: un rametto è normale, mentre l'altro manifesta tipiche formazioni di « scopazzi ».

D. – Sul tronco di un giovane olivo affetto da «leptonecrosi» si notano la rugosità della corteccia e le macchie necrotiche del floema messe in evidenza scortecciando col coltello fino ad una certa profondità.

piante d'olivo dell'età di 5 anni nella zona orientale del lago di Garda, su cui la formazione « a scopazzi » era piuttosto evidente, senza che si manifestassero i sintomi già descritti della « leptonecrosi » (fig. 12 e tav. III, figg. B e C).

Pesante (1938) riferisce che « in alcune piante già gravemente ammalate l'anno precedente e che erano state potate assai energicamente, i germogli rachitici erano estesi a tutta la chioma. Questo costituisce evidentemente uno stadio patologico ulteriore che viene raggiunto solo quando una ripresa vegetativa venga forzata ».

Un posto particolare merita una sintomatologia osservata nelle Marche (vedi Ciferri, 1952), la cui più tipica manifestazione sembra essere quella della formazione di densi scopazzi, con microfillia e macrofillia anche molto spinte, sebbene non sia chiaro sino a qual punto i sintomi fogliari suddetti siano esclusivi di quella malattia. In queste piante d'olivo mancano gli altri sintomi caratteristici della « leptonecrosi » a cominciare dalla « bruscatura » fogliare (figg. 14, 15, 16, 17 e 18).

Il problema che si pone è, dunque, se la manifestazione degli « scopazzi » sia da inserire fra i sintomi della « leptonecrosi », oppure sia da ritenere indipendente — seppure a volte coesistente — sulle stesse piante.

Di ciò si tornerà a parlare più avanti, quale conclusione delle nostre prove sperimentali.

Sui rami di diametro maggiore e su quelli principali, è frequente osservare, sulla corteccia generalmente liscia, delle zone depresse, cui corrisponde la necrosi dei tessuti sottostanti, larghe a volte anche 3-4 cm, a superficie più o meno liscia (ma anche rugosa) allungantisi longitudinalmente sul ramo per tratti più o meno lunghi. Tali zone sono facilmente visibili anche per una lieve differenza di colore della parte depressa (leggermente più scura), nonchè per un sottile margine che si rende evidente nei punti di confine fra la parte normale e la parte depressa in cui a volte possono verificarsi delle fissurazioni. Queste depressioni longitudinali hanno, generalmente, un percorso limitato e, almeno apparentemente, appaiono isolate rispetto ai rami mostranti i sintomi fogliari ed i disseccamenti apicali. Allo stato attuale delle nostre conoscenze è perciò difficile definire il posto di questo tipo di alterazione nella successione sintomatologica. Le stesse manifestazioni possono riscontrarsi anche sul tronco.

Sui rametti più apicali, possono osservarsi delle « pustule » tondeggianti, talora fessurate al centro in senso longitudinale, con accenni a suberificazione; al disotto di queste « pustole » si riscontrano tessuti necrotici. Sugli stessi rametti possono riscontrarsi delle « tacche » non

FIG. 14. — Formazione di « scopazzi » e vegetazione affastellata su giovane pianta di olivo, nella zona di Torri del Benaco (Verona). Su questa pianta si rende evidente qualche macchia necrotica del floema, ma non sono visibili gli altri sintomi della « leptonecrosi ».

FIG. 15. – Vegetazione a « scopazzi » su olivo, nelle Marche.
Su queste piante si osserva anche la necrosi del floema, ma non gli altri sintomi caratteristici della « leptonecrosi ».

Fig. 16. – Come nella fig. 15.

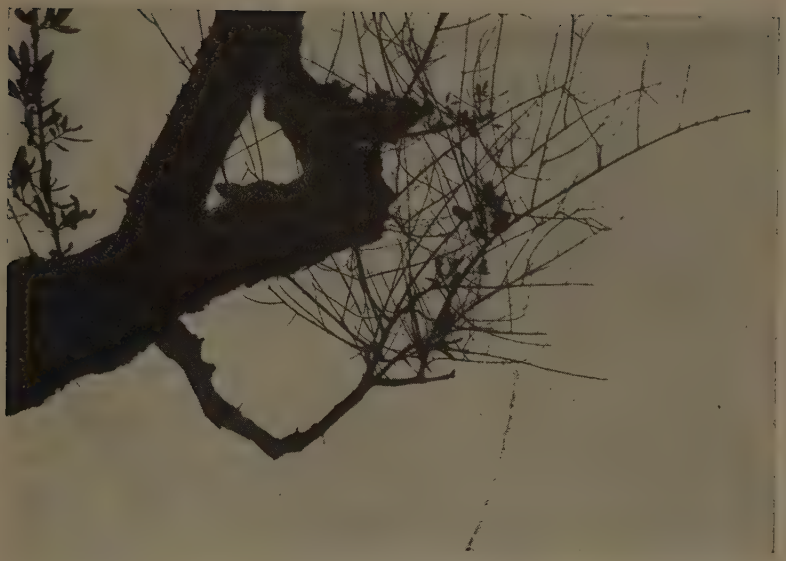


Fig. 17. – Come nella fig. 15.

Fig. 18. – Come nella fig. 15.

fessurate, di colore rossastro, di solito leggermente rilevate o a livello della corteccia, interessanti i tessuti superficiali.

Sui rami più grossi e sul tronco sono piuttosto frequenti delle « macchie suberificate » di diametro maggiore delle precedenti « pustule » e « tacche », generalmente rilevate sulla corteccia, quasi sempre dello stesso colore di questa. Esse interessano il tessuto corticale e, di solito, risultano collegate con la sottostante necrosi del floema (vedi oltre).

Su piante d'olivo di 5 anni di età, affette da « leptonecrosi » nella zona orientale del lago di Garda, il tronco (del diametro di circa 5-6 cm) appariva piuttosto rugoso; al ripristino delle condizioni normali di vegetazione, dopo le cure a cui dette piante furono sottoposte e che esporremo in seguito, i tronchi ritornarono perfettamente lisci e normali.

c) Sui fiori e sui frutti. — Le osservazioni e i dati sulla fioritura e sulla fruttificazione delle piante affette da « leptonecrosi » concordano invariabilmente in una diminuzione nella produttività di dette piante con conformazione, quindi, in un numero limitato sia di fiori che di frutti rispetto alle piante sane. In genere sulle piante più gravemente ammalate ad una fioritura ridotta non corrisponde alcuna fruttificazione. Comunque nessun carattere morfologico particolare viene messo in rilievo a questo riguardo, a parte il fatto che le drupe, quando vi è allegagione e riescono a formarsi, risultano di dimensioni molto più piccole del normale (della grossezza, all'incirca, di un pisello), riunite in radi grappolini, e non riescono a maturare. Di regola queste drupe cadono molto prematuramente.

Il fatto che solo difficilmente si hanno dei frutti sulle piante ammalate oppure che cadono molto tempo prima della norma, può forse giustificare il non aver riscontrato su di essi quei caratteri morfologici che la letteratura straniera mette in evidenza e di cui parleremo in appresso.

d) Sulle radici. — L'esame dell'apparato radicale delle piante ammalate non ha mai potuto mettere in rilievo alterazioni di sorta, se si esclude, qualche volta, qualche forma di « marciume » che appare, per la sua stessa saltuarietà, indipendente dalla malattia in questione.

Sintomi istopatologici

a) Sulle foglie. — L'esame istologico delle foglie dimostranti i sintomi della « leptonecrosi » è stato particolarmente curato da Pesante, sia sulle foglie con decolorazione della parte apicale della lamina, sia su quelle ad alterazione totale della lamina stessa. Nelle prime egli non ri-

scontra alcuna anormalità anatomica nella porzione basale della lamina, di colore verde normale, mentre nella porzione apicale decolorata rileva un aumento di spessore del tessuto a palizzata le cui cellule risultano più lunghe di quelle della parte normale. Inoltre trova dei granuli d'amido di dimensioni assai superiori a quelle raggiunte nelle foglie sane sia nelle cellule del tessuto a palizzata che in quelle del tessuto spugnoso, ma anche in quelle delle due epidermidi. Questo enorme accumulo di amido viene considerato in relazione alla necrosi del floema di queste stesse foglie, che ha inizio nella parte più giovane del floema, a contatto con lo xilema, per estendersi successivamente a tutto il resto del floema fino a raggiungere la guaina di fibre liberiane del fascio, e che costituisce, in queste foglie, un carattere costante. Il protoplasma e le membrane delle cellule necrosate risultano imbruniti, ma la struttura istologica del fascio non appare sensibilmente alterata.

Nelle foglie a lamina tutta alterata, egli rileva che il palizzata, il quale occupa più della metà della sezione, è diviso in due strati: uno più interno verde e l'altro più esterno giallastro. Tale aumento di spessore del palizzata è dovuto sia all'aumento di lunghezza delle cellule, sia all'aumento di numero degli strati cellulari che risultano anche quattro o cinque, in confronto ai tre strati che normalmente si trovano nelle foglie sane. Anche in queste foglie si ha un anormale accumulo di amido, specie nelle cellule del tessuto a palizzata, mentre la clorofilla è ridotta. La necrosi del floema delle foglie non è costante, ma è frequente in primavera, e solo eccezionale in autunno.

b) Sui rami e sul tronco. — Sui rametti più giovani, sia parzialmente che completamente defogliati, è frequente osservare, in sezione tangenziale, un imbrunimento del floema, estendentesi per tratti più o meno lunghi, in maniera continua (fig. 19). Tale sintomatologia non sembra aversi in tutti i rametti della parte alterata della chioma, ma è spesso, anzi, riscontrabile soltanto su pochi di essi. Questa caratteristica risulta più frequente soprattutto nelle porzioni ancora apparentemente sane di quei rametti su cui è iniziato il disseccamento centripeto. Sotto questo punto di vista, anzi, il disseccamento potrebbe considerarsi la fase successiva della necrosi del floema.

Progredendo verso i rami di maggiore diametro, si hanno, in sezione tangenziale, delle macchie necrotiche interessanti le vie floematiche, di forma variabile ed a contorni netti. Quelle più larghe potrebbero essere considerate dovute alla confluenza di un certo numero di macchie più piccole, queste ultime generalmente tondeggianti e variamente sparse

(fig. 20 e tav. III, fig. D). Le zone necrotiche del floema possono corrispondere alle « pustule » esterne ed alle « macchie suberificate » riscontrabili sulla corteccia e di cui abbiamo detto in precedenza, ma è molto frequente osservare di queste macchie necrotiche del floema anche in punti in cui non corrispondono, esternamente sulla corteccia, alterazioni particolari. Tali macchie cioè non sembra abbiano sempre una corrispondenza coll'esterno, essendo state poste in evidenza, attraverso lo scortecciamento di un ramo, anche in punti in cui la corteccia appare ancora perfettamente sana.

Sui rami di maggiore diametro, ed a volte anche sul tronco (specialmente in piante relativamente giovani), in corrispondenza di quelle zone depresse sulla corteccia, a cui si è fatto cenno in precedenza, è possibile mettere in evidenza, in sezione longitudinale, la necrosi di tutti i tessuti corticali fino al cambio e di gran parte dei tessuti legnosi sottostanti (fig. 21).

In ogni caso, i limiti fra zona necrotica e zona normale risultano netti, in sezione sia trasversale che longitudinale, nel legno. Seguendone longitudinalmente il percorso, le necrosi appaiono isolate e senza un nesso di continuità con le altre riscontrabili sugli stessi rami e ad una certa distanza. Lo spessore della regione di necrosi si assottiglia gradualmente, pur sempre distinguendosi nettamente dai tessuti normali. È possibile che sia questo uno stadio più avanzato della necrosi del floema.

Da questa sintomatologia la malattia prende il nome di « leptonecrosi ».

Biraghi (1951) si è particolarmente interessato dello studio delle alterazioni anatomiche dei rami d'olivo mostranti i sintomi di questa malattia. Nei rametti già disseccati, egli osserva un arresto della produzione legnosa e la presenza, verso il floema, di un tessuto cataplastico che, data la sua struttura, è impossibilitato a funzionare e viene presto a morire. Più precisamente, su un ramo ammalato esaminato a differenti altezze, egli mette in rilievo nella porzione apicale delle aree necrotiche nel floema che si determinerebbero per la anormalità degli elementi che lo costituiscono; più in basso, tali aree necrotiche non sono più visibili, ma si riscontrano solo elementi floematici anormali a cui corrispondono anormalità delle cellule del cambio sottostante. Più in basso ancora sullo stesso ramo, anche gli elementi del floema e del cambio appaiono normali, ma è evidente una notevole riduzione dell'attività di quest'ultimo, in quanto le cerchie legnose formantesi negli ultimi 2-3 (ed a volte anche 5 anni) risultano di spessore inferiore al normale. Tale progressiva riduzione dell'attività cambiale non è uniforme in tutti i suoi punti, in alcuni essendo più o meno spinta, in altri completamente nulla, e questa disformità non

Fig. 19. – Necrosi del floema in un ramo d'olivo affetto da « leptonecrosi ». Detta necrosi è visibile sotto forma di linea continua e bruna scortecciando il ramo longitudinalmente.

Fig. 20. – Macchie necrotiche del floema su un ramo d'olivo affetto da « leptonecrosi ». Dette macchie si rendono visibili asportando con un coltello la corteccia fino ad una certa profondità.

Fig. 21. – La necrosi, oltre che il floema, interessa ormai anche gran parte dei tessuti legnosi in questo ramo d'olivo gravemente affetto da « leptonecrosi ».

si manifesta interessando serie numerose di elementi legnosi, ma appare in corrispondenza di singole cellule in modo che la cerchia legnosa assume alla sua periferia un contorno seghettato.

In altri termini, è possibile stabilire questa progressione nei sintomi istologici in un ramo ammalato:

1) ridotta attività del cambio, con formazione di cerchie legnose sottili ed irregolari;

2) formazione nulla o quasi della cerchia legnosa nell'annata in cui appaiono i primi sintomi macroscopici del deperimento, con anomalie e riduzione anche degli elementi floematici, sia per il numero che per la distribuzione dei gruppi fibrosi;

3) necrosi degli elementi floematici, in seguito alla anormale costituzione del tessuto, spinta ad un grado tale da incidere sulle sue possibilità di vita.

Alla base di queste progressive alterazioni istologiche è, dunque, una alterata funzionalità del cambio, la quale culmina nella produzione di elementi anormali che, per la loro natura, hanno breve durata.

Biraghi aggiunge anche che « per lo più un anno prima di quando si manifestano le prime anomalie negli elementi prodotti verso il floema si osservano in questo tessuto delle irregolarità riguardanti i fasci di elementi sclerenchimatici ed anche l'intensità ed il tipo di queste segue un ordine di comparsa ben definito. La prima manifestazione è data da una progressiva riduzione della distanza che nei rametti sani separa i fasci sclerenchimatici della zona cambiale, nei casi più spinti si giunge quasi all'annullamento di tale distanza. In un secondo stadio gli elementi sclerenchimatici componenti ogni fascio si riducono di numero fino al caso estremo in cui si osservano singoli elementi isolati. Quando il cambio produce poi verso il floema tessuto cataplastico allora non vi è più alcuna formazione di nuovi elementi sclerenchimatici ».

Esame colturale dei tessuti alterati

Naturalmente, nella ricerca della eziologia di questa malattia, si è iniziato con un accurato esame di tutte le parti alterate delle piante d'olivo manifestanti i sintomi della « leptonecrosi », effettuando soprattutto isolamenti di tessuti floematici e legnosi alterati in substrati agarizzati di coltura, secondo le comuni tecniche di laboratorio. L'esame si è esteso

anche alle foglie alterate ed alle radici di piante ammalate, ma in nessun caso è stato possibile mettere in evidenza parassiti di origine crittogamica (batterici o fungini), a parte qualche caso per le radici, in cui erano presenti, come già si è detto, dei marciumi che non sono apparsi in relazione alla malattia in questione.

RIASSUNTO

La « leptonecrosi » dell'olivo, conosciuta anche sotto il nome di « deperimento progressivo » dell'olivo, non è una malattia nuova per l'Italia, anche se solo ora è stata accertata la sua eziologia. Attualmente già segnalata in molte zone olivicole italiane, essa risulta colpire piante di cultivar differente e di ogni età e può manifestare un decorso rapido (specie su piante giovani) o più o meno lungo (specie su piante adulte), anche di molti anni, attraverso un'alternanza di miglioramenti e rincrudimenti della sintomatologia.

I sintomi che la caratterizzano risultano schematicamente i seguenti: *a*) defogliazione e disseccamento progressivo e centripeto di una parte della chioma; *b*) aspetto affastellato e cuspuglioso della vegetazione; *c*) clorosi settoriale delle foglie, interessante in genere la metà apicale della lamina; *d*) presenza di « pustole », « macchie suberificate » e « tacche » sui rami e sul tronco; *e*) imbrunimento del floema estendentesi in maniera continua o solo sotto forma di macchie necrotiche, sui rametti più apicali o sui rami o anche sul tronco; *f*) necrosi dei tessuti corticali fino al cambio ed anche dei tessuti legnosi sottostanti.

SUMMARY

THE PHLOEM-NECROSIS OF OLIVE TREES FROM BORON DEFICIENCY. I.

By Raffaele Ciferri, Dino Rui, Giovanni Scaramuzzi, Renzo Candussio and Silvio Bonfante

The phloem-necrosis of olive tree, known also under the name of die-back of olive trees is not a new disease in Italy, even if its etiology has been unknown till now.

Actually it has been reported from many Italian olive districts on trees of different varieties and age, and may have a very rapid course

(especially on young trees) or a more or less lengthy one (especially on adult trees) which may go on for years with periods of improvement alternating with a flare-up of the symptoms.

The characteristic symptoms of the disease are: (*a*) defoliation and die-back of a part of the foliage; (*b*) bushy vegetation; (*c*) partial chlorosis of the leaves, generally of the apical half of the blade; (*d*) corky spots on branches and trunk; (*e*) phloem-necrosis on young shoots or branches or trunk; (*f*) necrosis of cortical tissues and of wood.

Ricevuto il 3 novembre 1954.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

Enrico Romano e Mario Carullo

MISURE DI UMIDITÀ DEL TERRENO NELLA IRRIGAZIONE A PIOGGIA

Nota II

Premessa

Nella Nota I (1), pubblicata su questi *Annali*, dopo aver premesso alcune considerazioni generali che caratterizzano l'irrigazione a pioggia, abbiamo esposto il concetto al quale ci siamo informati nell'impostare la nostra sperimentazione poliennale volta allo studio, attraverso la variazione dell'umidità contenuta in varî strati del terreno, dell'influenza esercitata sulle caratteristiche agronomiche di questo sistema d'irrigazione, dovuta alla variabilità del fattore inerente alla natura chimico-fisico-strutturale del terreno stesso, noto che sia il consumo idrico unitario di una coltura e le caratteristiche meteorologiche dell'ambiente.

Nella stessa Nota, descritto il sistema adottato per il prelevamento di campioni di terreno a differenti profondità e per la determinazione dell'umidità contenutavi, abbiamo esposto i risultati delle misure effettuate, nella stagione irrigua 1952, su di un terreno dell'alluvione del Tevere, sito nell'azienda « Ostia Antica » (Roma) dell'Amministrazione Aldobrandini e coltivato ad erba medica, pomodoro e granoturco da seme, correndando i risultati stessi e le produzioni ottenute soltanto con osservazioni obiettive, intendendo così astenerci dal trarre frettolose e premature conclusioni.

Nella scorsa stagione irrigua 1953 abbiamo ripetuto la sperimentazione sullo stesso tipo di terreno alluvionale pesante, rammaricandoci di non poterla iniziare ancora, secondo il programma formulato precedentemente, sul terreno di duna quaternaria, sito nella stessa azienda, in quanto per ragioni contingenti l'impianto non era ancora in esercizio.

Mentre evitiamo di ripetere, in ordine all'esecuzione della sperimentazione, quanto abbiamo già precisato nella Nota I alla quale rinviamo il lettore, nella presente Nota II riferiamo i risultati ottenuti nella

scorsa stagione 1953, risultati che, pur riferendosi ad uno stesso tipo di terreno, presentano un interesse in tanto maggiore in quanto marcato è stato il differente decorso della stagione soprattutto nei riguardi delle precipitazioni naturali.

Di nuovo dobbiamo dire che offrendoci l'irrigazione a pioggia la possibilità di somministrare ad una stessa coltura differenti dosi di acqua, abbiamo ritenuto utile ed opportuno approfittare di questa vantaggiosa circostanza per creare in pieno campo due differenti regimi idrici ed individuare così il rapporto produttivo ed economico che intercorre tra quantità di acqua erogata e produzione ottenuta.

La coltura che abbiamo scelto a questo fine è stata quella dell'erba medica, grande consumatrice di acqua e della quale abbiamo considerato due prese: alla prima, per ogni erogazione, abbiamo somministrato la quantità di acqua ritenuta da noi necessaria mentre, alla seconda, esattamente la metà.

Dobbiamo dire inoltre che, consultando la letteratura, abbiamo trovato la descrizione di due sonde simili a quella da noi usata per prelevare i campioni di terreno a differente profondità. Ciò ci ha confortato sulla efficacia del sistema da noi adottato. Le descrizioni sono dovute a F. Sestini (2) che indica la sonda come «palo perforatore di W. Borckardt» ed a H. J. Harper (3).

1. — Misure effettuate su terreno dell'alluvione del Tevere durante la stagione irrigua 1953.

Il terreno. — La zona dell'azienda nella quale è stata condotta la sperimentazione, con i dovuti cambiamenti delle prese effettuati anche per il prato d'erba medica per avere vicine le due prese a regime idrico differente, è rimasta quella dello scorso anno.

I risultati dell'analisi chimico-fisico-strutturale dei campioni di terreno prelevato all'inizio della sperimentazione, dalle prese rispettivamente coltivate ad erba medica presa n. 1 da tenere a regime idrico normale, ad erba medica presa n. 2 da tenere a regime idrico ridotto, a pomodoro ed a granoturco da seme, sono raccolti nelle tabelle I, II, III e IV. In base ad essi si rileva che trattasi di terreni il cui tipo oscilla tra l'argilloso compatto e l'argilloso calcareo.

L'acqua. — L'acqua impiegata per l'irrigazione è stata quella del Tevere, sollevata e distribuita a cura del Consorzio Bonifica di Ostia.

Le colture. — Le misure di umidità sono state effettuate su cinque prese rispettivamente coltivate ad erba medica (2 prese), pomodoro, granoturco da seme e granoturco da foraggio. Le stesse colture, dunque, dello scorso anno più il granturchetto.

La sperimentazione su quest'ultima coltura è stata effettuata in quanto ci è sembrato interessante eseguire delle misure su di un erbaio a ciclo breve, dopo grano e durante il periodo più caldo della stagione irrigua. Abbiamo però deciso questo in ritardo, quando il granturchetto era già stato seminato e non abbiamo potuto così prelevare, prima della semina, i campioni di suolo e di sottosuolo da analizzare, come invece abbiamo fatto per le altre colture. Ecco perchè tra le analisi dei terreni non figura quello della presa a granoturco da foraggio.

Qui di seguito riportiamo i dati relativi alle colture, con le produzioni ottenute. La produzione dell'erba medica in ambedue le prese a differente regime idrico è stata ricavata pesando in più punti l'erba corrispondente ad 1 mq di superficie, facendo la media e rapportando ad ettaro. Analogamente si è proceduto per il granturchetto. Per il pomodoro ed il granoturco da seme i dati di produzione sono stati comunicati dall'azienda.

L'erba medica è stata seminata nell'aprile 1951 su terreno arato nell'estate precedente e lasciato nudo durante l'inverno. La concimazione è stata effettuata con 400 qli di letame e 4 qli di scorie Thomas.

Il diario degli sfalci effettuati contemporaneamente in ambedue le prese a differente regime idrico è il seguente con le relative quantità di erba prodotta:

Data	Sfalcio	Erba in qli/ha Presa n. 1 a regime idrico normale	Erba in qli/ha Presa n. 2 a regime idrico ridotto
9.V	1°	270	230
20.VI	2°	200	190
17.VII	3°	140	110
12.VIII	4°	130	90
29.IX	5°	125	90
Totale erba prodotta . . .		865	710

Come abbiamo detto sopra, gli sfalci in ambedue le prese a differente regime idrico sono stati effettuati contemporaneamente mentre il differente regime idrico che, dato l'andamento particolare della piovosità naturale della stagione, si è fatto sentire sulla produzione a partire dal terzo sfalcio, non ha indotto un sensibile accorciamento del ciclo vegetativo per le piante

della presa n. 2, tale da giustificare un anticipo apprezzabile nella esecuzione dello sfalcio. Fino alla seconda decade di giugno compresa, si è avuta una meravigliosa distribuzione della pioggia naturale che ha reso superfluo, data l'umidità contenuta nel terreno e lo stato vegetativo della coltura, qualsiasi intervento irriguo artificiale. Dalla fine di giugno in poi è stato possibile, con la pioggia artificiale, creare nelle due prese ad erba medica, due regimi idrici differenti che hanno influenzato, oltre che la produzione, anche l'aspetto delle piante. Infatti era possibile valutare ad occhio la differenza della produzione dall'altezza e dal colore delle piante che in quelle a regime idrico ridotto si presentava più sbiadito, come indice di sofferenza. Senonchè, dato che l'effetto del differente regime idrico si è mostrato nella seconda metà della stagione irrigua a causa dell'andamento climatico, nessuna conclusione o deduzione può essere tratta.

Dato che la stagione è stata sfavorevole, la prova di quest'anno è servita a mettere a fuoco il problema il cui studio è rinviato al prossimo anno.

Il pomodoro cv. « San Marzano », dopo lavoro di erpicatura e di assolcatura del terreno, è stato seminato nella seconda decade d'aprile, a postarelle distanti sulla fila cm 50 e tra le file cm 80, su terreno arato nella precedente estate e lasciato nudo durante il periodo invernale. La concimazione è stata effettuata con 300 qli/ha di letame e 3 qli/ha di concime P K N Rumianca. La raccolta è stata iniziata il 22 agosto e si è protratta fino al 31 ottobre mentre la produzione complessiva è stata di 260 qli/ha. La produzione è da considerare senz'altro buona.

Il granoturco da seme, ibrido americano cv. « Funk G. 77 », dopo lavoro d'erpicatura del terreno, è stato seminato nella seconda decade di aprile, a postarelle distanti sulla fila cm 35 e tra le file cm 70, su terreno arato nella precedente estate ed investito ad erbaio di favetta durante il periodo invernale. La concimazione è stata effettuata con 300 qli/ha di letame e 3 qli/ha di fosfoammonio Rumianca. La produzione è stata di 53 qli/ha, ed è da considerare buona.

Il granoturco da foraggio, Caragua, dopo lavoro di aratura del terreno, è stato seminato a spaglio, nella dose di 2 qli/ha entro la prima decade di luglio, su terreno precedentemente coltivato a frumento. La concimazione è stata effettuata alla semina con 2 qli/ha di solfato ammonico. Lo sfalcio, effettuato alla metà di settembre, ha fornito una produzione di 750 qli/ha d'erba. La produzione è da considerare soddisfacente.

I dati meteorologici. — A differenza del primo anno di sperimentazione, nella scorsa stagione abbiamo potuto raccogliere *in loco* i dati meteorologici riguardanti la temperatura, la ventosità e l'umidità

relativa, oltre beninteso la pioggia naturale. L'Ufficio centrale di Meteorologia agraria del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, su nostra tempestiva richiesta, ha cortesemente installato una stabile stazione pluvio-termo-igrometrica, mentre l'Istituto di Geofisica dell'Università di Roma, sempre su nostra richiesta, ha installato un anemografo.

Le temperature, massima e minima, registrate durante il periodo irriguo, sono riportate nella tabella V mentre, per migliore visione sintetica, nella tabella VI sono riportate le somme decadiche, massime e minime, per ogni mese. Dividendo queste per 10 oppure per 11, si ha il valore medio della decade considerata.

La velocità e la direzione del vento registrate durante il periodo irriguo, alle ore 2, 8, 14 e 19 della giornata, sono riportate nella tabella VII. Per un migliore esame della medesima ai nostri fini, i dati ivi contenuti sono stati elaborati e riportati nella tabella VIII. In questa, per il periodo in cui sono state effettuate le registrazioni, figurano i giorni, con la relativa percentuale in cui, alle ore considerate (2, 8, 14 e 19), si è avuto vento o il vento è stato superiore ai 4 m/s, limite al disopra del quale non è praticamente possibile e conveniente irrigare a pioggia. Come si vede, l'ora nella quale si ha una minima percentuale di giorni con velocità del vento superiore ai 4 m/s, è quella notturna delle 2. Assumono un valore medio, le ore 8 e 19, mentre la massima percentuale si ha alle ore 14. Ragione per cui, non appena è stato possibile installare l'anemografo ed iniziare le registrazioni (24 giugno), si è deciso di irrigare di notte, anche se precedentemente s'irrigava nelle prime ore del mattino, prima delle 8.

I valori dell'umidità relativa registrati alle ore 2, 8, 14 e 19 durante il periodo irriguo, sono riportati nella tabella IX, mentre per migliore visione sintetica, nella tabella X sono riportate le somme decadiche per ogni mese. Dividendo queste per 10 oppure per 11, si ha il valore medio della decade considerata.

L'umidità relativa delle ore 8, 14 e 19 è dovuta ad elaborazione dei valori dello psicrometro, mentre quella delle ore 2, mancando l'osservazione delle temperature dei due termometri, è dovuta a lettura diretta del termoigrografo M.T. 11 della S.I.A.P. di Bologna. Comunque tra i due strumenti, si è sempre rilevata concordanza di valori.

I risultati delle misure. — I risultati delle misure di umidità effettuate sulle cinque prese investite a differente coltura e per ciascuna di queste in quattro strati del terreno, ciascuno di 20 cm, fino ad

80 cm di profondità, sono riportati nelle tabelle XI, XII, XIII, XIV e XV nelle quali è indicata anche la pioggia in mm misurata, quella artificiale, secondo i dati di cabina di distribuzione dell'acqua agli irrigatori e quella naturale, mediante pluviometro. Moltiplicando i mm di pioggia per 10 si hanno i volumi di acqua espressi in mc per ha.

Per un migliore apprezzamento dello stato idrico del terreno e delle sue variazioni, i risultati ottenuti sono stati riportati, per ogni coltura, nei diagrammi I, II, III, IV e V nei quali figurano le quattro curve relative ai quattro strati del terreno. In ascissa, sono riportati i giorni del prelevamento dei campioni di terreno, mentre in ordinaria si ha, nella scala millimetrata, la quantità di acqua in g assorbita per 100 g di terra secca in stufa e nelle due scale adiacenti ad unità differente e calcolata opportunamente, l'umidità espressa in percentuale della saturazione idrica ed in mc d'acqua contenuta in ogni 20 cm di spessore del terreno. In basso e sotto le curve dei quattro strati, è riportata la pioggia in mm, artificiale o naturale.

Per la elaborazione dei risultati delle misure di umidità determinate in laboratorio sui campioni di terreno prelevato nella presa coltivata a granoturco da foraggio, mancando, com'è stato detto, l'analisi del terreno, da prelevare prima che iniziasse l'irrigazione a questa coltura, ci siamo riferiti al valore della saturazione idrica del terreno della presa contigua coltivata a granoturco da seme.

2. — Osservazioni sui risultati ottenuti sul terreno dell'alluvione del Tevere

I volumi totali di acqua ricevuti dalle colture in relazione alle produzioni ottenute. — Nel correlare il volume d'acqua ricevuta dalla coltura dell'erba medica con la produzione effettivamente ottenuta, a differenza dello scorso anno e considerando che le misure quest'anno si sono iniziate nella prima decade di aprile, che la coltura ha beneficiato di apprezzabili precipitazioni, soprattutto ben distribuite, a partire dal 10 aprile, vale a dire un mese prima del primo sfalcio e che la stagione irrigua si è protratta fino ai primi di settembre, riteniamo opportuno prendere in considerazione tutti i cinque sfalci ottenuti.

La quantità di pioggia artificiale o naturale ricevuta durante il periodo irriguo dalla coltura dell'erba medica, è raccolta, suddivisa per sfalci e

per prese a differente regime idrico, nel seguente prospetto che, per comodità del lettore, riporta anche i quantitativi di erba prodotta per ogni singolo sfalcio:

Sfalcio	Presa n. 1 a regime idrico normale		Presa n. 2 a regime idrico ridotto	
	Pioggia in mm	Erba in qli/ha	Pioggia in mm	Erba in qli/ha
1°	119	210	89	150
2°	116	160	116	140
3°	120	120	60	80
4°	130	110	70	80
5°	148	115	108	70
	633	710	443	520

Tirando le somme si rileva che nella produzione di 710 qli/ha d'erba medica della presa n. 1 a regime idrico normale, sono stati impiegati 6330 mc di acqua per ha, mentre nella produzione di 520 qli/ha d'erba medica della presa n. 2 a regime idrico ridotto, sono stati impiegati 4430 mc di acqua per ha.

D'altra parte, moltiplicando la produzione delle due prese, per il consumo idrico medio dell'erba medica, per conoscere la quantità di acqua occorrente per la produzione ottenuta, per la presa n. 1 si ha il valore di mc $9 \times 710 =$ mc 6390 e per la presa n. 2 quello di mc $9 \times 520 =$ 4680 mc.

In ambedue i casi, le cifre sono leggermente superiori a quelle effettivamente impiegate sperimentalmente, nella misura rispettiva di mm 6 e 25 di pioggia. A tale differenza, analogamente alla quota di evaporazione dal terreno, deve verosimilmente aver supplito l'acqua di risalita capillare.

L'indice di consumo in litri per secondo e per ettaro per la coltura dell'erba medica, può inoltre essere calcolato considerando la sola pioggia artificiale del periodo irriguo. Questo, considerato dalla data della prima irrigazione fino a quella dell'ultima, ha la durata di 123 giorni. La somma della pioggia artificiale erogata in detto periodo, porta, per la presa n. 1, a 400 mm, da cui si ottiene un valore di 0,37 litri per secondo e per ettaro e, per la presa n. 2, a 210 mm, da cui si ottiene un valore di 0,19 litri per secondo e per ettaro.

Come si rileva dai valori ricavati, esiste una evidente proporzionalità tra consumo di acqua e produzione, nè poteva essere diversamente. Tuttavia riteniamo prematuro, dedurre il rapporto esistente tra queste due grandezze.

Per correlare alla produzione, la quantità di pioggia ricevuta dalla coltura del pomodoro, occorre osservare che essendosi dovuto procedere in data 30 maggio ad un trapianto con piantine di semenzaio per infittire l'investimento unitario risultato troppo basso per la cattiva qualità del seme impiegato, abbiamo escluso dal computo, le precipitazioni naturali cadute prima della fine di maggio, mentre vi abbiamo comprese quelle naturali cadute nel solo mese di settembre. Nel mese di ottobre, dopo 37 giorni di siccità, nei giorni 26 e 27 si è avuta una precipitazione complessiva di ben 197 mm, ma per il carattere temporalesco con il quale la precipitazione è avvenuta e per la considerazione che dopo quella data sono stati raccolti solo 2,5 qli di frutto per ettaro, abbiamo parimenti escluso questa pioggia dal conteggio.

Pertanto la quantità di pioggia artificiale o naturale ricevuta dalla coltura del pomodoro dal 1° giugno fino al 25 ottobre, risulta eguale a mm 254. Ne deriva che per una produzione di 260 qli/ha, sono stati impiegati 2540 mc di acqua per ettaro.

D'altra parte, moltiplicando la produzione per il consumo idrico medio del pomodoro, per conoscere la quantità di acqua occorrente per la produzione ottenuta, si ha il valore di mc 7,5 × 260 = mc 1.950. Questa cifra è minore di circa 1/4 di quella effettivamente impiegata sperimentalmente. Circostanza analoga si verificò lo scorso anno e pertanto qui non resta che confermare le ragioni allora indicate come verosimili.

L'indice di consumo, per la coltura del pomodoro, può inoltre essere calcolato considerando la sola pioggia artificiale del periodo irriguo. Questo considerato dal 1° giugno fino al 30 settembre, ha la durata di 122 giorni. La somma della pioggia artificiale erogata in detto periodo, porta a 140 mm da cui si ottiene un valore di 0,13 litri per secondo e per ettaro. Nello scorso anno si è avuto un valore vicinissimo.

La quantità di pioggia artificiale o naturale ricevuta durante il periodo irriguo dal terreno coltivato a granoturco da seme fino alla maturazione, vale a dire alla fine di agosto, risulta uguale a mm 289. Ne deriva che per una produzione di 53 qli/ha, sono stati impiegati 2890 mc di acqua per ettaro.

D'altra parte moltiplicando la produzione per il consumo idrico medio del granoturco da seme, per conoscere la quantità di acqua occorrente per la produzione ottenuta, si ha il valore di mc 70 × 53 = mc 3710. Questa cifra è maggiore di quella effettivamente impiegata sperimentalmente, a differenza dello scorso anno in cui si verificò il contrario. L'unica spiegazione possibile può essere dovuta al fatto che quest'anno si è sperimentato su di un mais ibrido americano; sarebbe quindi una questione

di varietà con differente consumo idrico o comunque con una diversa utilizzazione fisiologica dell'acqua.

L'indice di consumo, per la coltura del granoturco da seme, può inoltre essere calcolato considerando la sola pioggia artificiale del periodo irriguo. Questo, considerato dal 19 maggio fino al 31 agosto, ha la durata di 105 giorni. La somma della pioggia artificiale erogata in detto periodo, porta a 100 mm da cui si ottiene un valore di 0,12 litri per secondo e per ettaro, analogamente allo scorso anno. Quest'anno si è considerato un periodo irriguo minore perchè la prima irrigazione è stata effettuata il 19 maggio, in compenso però tra la semina e questa data si sono avute precipitazioni naturali per complessivi mm 49.

Infine la quantità di pioggia artificiale o naturale ricevuta durante il periodo irriguo dal terreno coltivato a granoturco da foraggio, risulta uguale a mm 194. Ne deriva che per una produzione di 750 qli/ha, sono stati impiegati 1940 mc di acqua per ettaro. Calcolando nella cifra di 25 il consumo idrico medio del granturchetto (Marimpietri), vale a dire nella misura di 2,5 mc d'acqua necessaria per quintale di erba prodotta, la quantità di acqua occorrente per la produzione ottenuta, risulta eguale a mc 2,5 × 750 = mc 1875. Questa cifra si accorda in modo molto soddisfacente con quella dell'acqua effettivamente impiegata nella sperimentazione. Il terreno essendo rapidamente e ben coperto dalla vegetazione, la evaporazione è risultata minima.

L'indice di consumo, per la coltura del granoturco da foraggio, può inoltre essere calcolatò considerando la sola pioggia artificiale del periodo irriguo che, per questa coltura, ha avuto la durata di 77 giorni. La somma della pioggia artificiale erogata in detto periodo, porta a 180 mm da cui si ottiene un valore di 0,27 litri per secondo e per ettaro.

Altezza in mm di ogni pioggia erogata, sua intensità e ripartizione dell'acqua negli strati del terreno. — Sulla scorta dell'esperienza acquisita nell'anno 1952, l'altezza massima della pioggia artificiale, erogata con un'intensità oraria costante di 20 mm, è stata limitata a 60 mm per l'erba medica ed a 40 mm per le colture sarchiate, in quanto questi valori sono apparsi i più idonei in relazione alla coltura in sperimentazione. Per l'erbaio di granoturco, trattandosi di una coltura a ciclo rapido, come dose massima di acqua, è stata scelta quella di mm 60 per erogazione.

Per quanto riguarda la permeabilità del terreno di fronte alla dose di 60 mm, non si è verificato alcun ristagno in superficie pur trattandosi di terreno argilloso. Evidentemente si tratta, come risulta anche dai dati analitici, di terreno mediamente, ma stabilmente strutturato. Sotto questo

aspetto, confortati dai risultati dello scorso anno, non abbiamo avuto alcuna preoccupazione derivante dal terreno.

La percolazione dell'acqua erogata, come si può rilevare dall'osservazione delle curve riportate nei diagrammi, è stata regolare e non ha subìto arresti.

La ruota. — Questa altra caratteristica dell'irrigazione a pioggia, analogamente a quanto è stato fatto lo scorso anno, non è stata fissata *a priori*; essa vuol essere invece dedotta a posteriori dall'esame degli intervalli tra erogazioni effettuate e giudicate necessarie in base al contenuto idrico del terreno ed all'osservazione dello stato agronomico-vegetativo della vegetazione.

All'erba medica durante il periodo irriguo, sono state effettuate 7 irrigazioni. Nel prospetto seguente sono indicati gli intervalli tra le varie irrigazioni e le date delle irrigazioni stesse:

Irrigazione	Data	Intervallo in giorni
1°	6.V	
		51
2°	26.VI	
		13
3°	9.VII	
		12
4°	21.VII	
		14
5°	4.VIII	
		13
6°	17.VIII	
		19
7°	5.IX	

Osservando il contenuto del prospetto si rileva che, tranne il primo intervallo di 51 giorni, gli altri hanno una durata media di 14 giorni, valore analogo a quello dello scorso anno. Deve però essere rilevato che nei 51 giorni del primo intervallo, si sono avute precipitazioni naturali complessive per mm 118, cosa che ha sconsigliato l'erogazione di pioggia artificiale.

Al pomodoro, dopo il periodo piovoso durato fino alla metà di giugno, sono state effettuate 4 irrigazioni che sono riportate nel prospetto seguente con le relative date e gli intervalli in giorni:

Irrigazione	Data	Intervallo in giorni
1°	8.VII	
		15
2°	23.VII	
		14
3°	6.VIII	
		22
4°	28.VIII	

Come si può osservare, la ruota è costante nei due primi intervalli e risponde alla osservazione fatta lo scorso anno, di somministrare al pomodoro piogge di piccola entità (massima mm 40) e con breve ruota.

Al granoturco da seme, sono state effettuate 3 irrigazioni che sono riportate nel prospetto seguente con le relative date e gli intrevalli in giorni:

Irrigazione	Data	Intervallo in giorni
1°	19.V	
2°	9.VII	51
3°	4.VIII	26

Come si può osservare, in confronto al secondo, il primo intervallo è eccessivo. Tuttavia bisogna osservare che in quei 51 giorni si sono avute precipitazioni naturali pari a mm 116.

Infine all'erbaio di granturchetto, sono state effettuate 3 irrigazioni che sono riportate nel prospetto seguente con le relative date e gli intervalli in giorni:

Irrigazione	Data	Intervallo in giorni
1°	1.VII	
2°	28.VII	27
3°	21.VIII	24

Come si può osservare, la durata della ruota è regolare ed oscilla su di una media di 25 giorni.

RIASSUNTO

Facendo seguito ad una Nota nella quale era stata riferita l'impostazione di una sperimentazione a carattere poliennale, l'esecuzione di misure di umidità del terreno nella irrigazione a pioggia e le osservazioni relative ai risultati ottenuti nella prima stagione irrigua, gli AA. riferiscono, nella presente seconda Nota, le misure effettuate nella stagione irrigua 1953 e le osservazioni relative ai risultati ottenuti.

Contrariamente a quanto era in programma, in quella stagione non è stato possibile effettuare alcuna misura sul terreno sabbioso posto nello stesso ambiente e coltivato ad erba medica. Questa parte della sperimentazione è soltanto rinviata, mentre la ripetizione delle misure sul terreno argilloso e coltivato con le stesse colture dello scorso anno rientra nel concetto di poliennalità della sperimentazione stessa e si è dimostrata oltremodo utile data la differenza avvenuta nel decorso della piovosità naturale delle due stagioni irrigue.

SUMMARY

MEASUREMENT OF SOIL HUMIDITY PRODUCED BY SPRINKLER IRRIGATION. II.

By Enrico Romano and Mario Carullo

Following Note I which dealt with the setting up of an experiment, to be continued over a period of several years, in which measurements were taken of the humidity of soil irrigated by the sprinkler system and the observations made in the first irrigation season were presented, the authors in this second Note give an account of the measurements made in the 1953 irrigation season and their observations on the results obtained.

Contrary to plan, it was not possible to make measurements on sandy soil under the same climatic conditions and planted with alfalfa. This part of the experiment has therefore been postponed, but a repetition of the measurements on clay soil planted with the same crops as last year fitted into the concept of an experiment covering several years and useful data were provided by the difference in natural rainfall in the two irrigation seasons.

BIBLIOGRAFIA

(1) Romano, E., e Carullo, M. Misure di umidità del terreno nella irrigazione a pioggia. Nota I. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 2, pp. 629-653.

(2) Sestini, F. Il terreno agrario. Torino, U.T.E.T., 1899, p. 110.

(3) Harper, H. J. An improved soil sampling tube. *Soil Science*, 1931, Vol. 32, pp. 65-69.

Ricevuto il 16 novembre 1954.

Tabella I. - **Analisi chimico - fisico - strutturale del terreno coltivato a erba medica (regime idrico normale; presa n. 1)**

		Suolo cm 0–35	Sottosuolo cm 35–70
Reazione in pH		8,0	8,7
Calcare	%	7,0	7,0
Azoto totale	»	0,18	0,14
Humus	»	3,0	2,8
Anidride fosforica assimilabile per Ha	kg	35	25
Ossido di potassio scambiabile per Ha	»	400	270
Sali solubili totali	‰	0,52	0,78
Cloruri (Nacl)	»	tracce	0,03
Sabbia (mm. 2–0,02)	%	12,4	18,7
Limo (mm. 0,02–0,002)	»	34,4	34,4
Argilla (< mm. 0,002)	»	53,2	46,9
Indice di stabilità di microstruttura		68,9	61,3
Saturazione idrica (acqua igroscopica compresa) per 100 parti di terra		64,3	52,4

Tabella II. - **Analisi chimico - fisico - strutturale del terreno coltivato a erba medica (regime idrico ridotto; presa n. 2)**

		Suolo cm 0–35	Sottosuolo nm 35–70
Reazione in pH		8,1	8,5
Calcare	%	6,5	8,8
Azoto totale	»	0,19	0,13
Humus	»	3,8	2,6
Anidride fosforica assimilabile per Ha	kg	40	35
Ossido di potassio scambiabile per Ha	»	300	330
Sali solubili totali	‰	0,33	0,83
Cloruri (Nacl)	»	tracce	0,03
Sabbia (mm. 2–0,02)	%	15,7	21,4
Limo (mm. 0,02–0,002)	»	29,8	28,6
Argilla (< mm. 0,002)	»	54,5	50,0
Indice di stabilità di microstruttura		71,5	62,8
Saturazione idrica (acqua igroscopica compresa) per 100 parti di terra		65,0	58,6

TABELLA III. - **Analisi chimico - fisico - strutturale del terreno coltivato a pomodoro**

		Suolo cm 0-35	Sottosuolo cm 35-70
Reazione in pH		7,9	8,3
Calcare	%	7,0	13,0
Azoto totale	»	0,19	0,13
Humus	»	3,80	2,60
Anidride fosforica assimilabile per Ha	kg	45	30
Ossido di potassio scambiabile per Ha	»	420	300
Sali solubili totali	‰	0,64	0,50
Cloruri (Nacl)	»	0,09	tracce
Sabbia (mm 2-0,02)	%	25,7	33,9
Limo (mm 0,02-0,002)	»	30,8	24,1
Argilla (< mm 0,002)	»	43,5	42,0
Indice di stabilità di microstruttura		59,5	63,6
Saturazione idrica (acqua igroscopica compresa) per 100 parti di terra		59,6	49,9

TABELLA IV. - **Analisi chimico - fisico - strutturale del terreno coltivato a granoturco da seme**

		Suolo cm 0-35	Sottosuolo cm 35-70
Reazione in pH		7,9	8,6
Calcare	%	5,0	12,8
Azoto totale	»	0,21	0,16
Humus	»	4,2	3,2
Anidride fosforica assimilabile per Ha	kg	35	30
Ossido di potassio scambiabile per Ha	»	450	290
Sali solubili totali	‰	0,33	0,65
Cloruri (Nacl)	»	tracce	0,32
Sabbia (mm 2-0,02)	%	12,5	17,3
Limo (mm 0,02-0,002)	»	34,1	32,6
Argilla (< mm 0,002)	»	53,4	50,1
Indice di stabilità di microstruttura		70,8	66,5
Saturazione idrica (acqua igroscopica compresa) per 100 parti di terra		61,7	54,3

TABELLA V. - **Temperature in °C registrate durante il periodo irriguo**

Data	Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
	Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura	
	Minima	Massima	Minima	Massima	Minima	Massima	Minima	Massima	Minima	Massima	Minima	Massima
1	4,8	19,5	7,6	22,4	14,2	24,0	21,4	25,0	18,0	31,0	16,2	30,0
2	6,3	19,5	8,3	22,1	14,8	25,1	21,6	24,0	17,0	29,2	14,8	30,4
3	8,5	18,9	11,2	22,4	15,1	26,3	17,2	28,0	17,2	29,6	14,8	31,0
4	8,9	18,3	12,2	23,8	15,9	25,8	18,4	26,8	16,8	30,4	13,0	30,8
5	8,5	17,2	10,8	26,4	15,8	28,1	16,4	27,0	19,0	27,2	13,0	29,4
6	8,7	16,3	8,8	25,2	15,9	24,3	16,8	24,0	16,2	29,8	13,8	30,8
7	8,3	15,9	13,4	29,3	16,0	26,2	17,0	24,2	14,2	29,0	17,0	27,8
8	8,4	21,0	12,5	25,3	16,4	27,0	17,0	24,0	16,6	29,4	15,6	27,0
9	10,0	21,4	5,5	21,5	16,4	19,0	17,0	25,0	16,4	30,4	17,2	25,2
10	10,0	20,3	6,5	22,2	14,2	21,0	17,0	29,2	18,6	29,0	16,0	26,0
11	8,0	20,5	6,3	22,0	13,2	23,0	18,4	26,0	18,0	27,4	15,2	25,6
12	8,5	21,0	9,5	23,0	15,3	24,8	15,4	27,0	17,2	32,2	22,0	27,0
13	9,2	20,7	12,4	23,2	16,2	25,0	14,0	26,0	17,2	31,4	17,0	24,8
14	11,0	14,5	12,7	24,8	16,0	25,0	13,0	28,0	15,2	31,2	18,0	26,2
15	11,8	18,0	13,2	25,8	14,4	24,0	14,2	29,0	16,4	31,0	17,4	27,2
16	13,0	15,2	13,9	26,5	13,8	25,0	14,0	29,4	16,0	31,0	17,6	28,4
17	6,4	16,2	12,5	28,0	16,4	26,0	14,0	32,8	18,4	31,0	18,2	29,0
18	5,5	19,3	13,3	27,6	19,4	25,8	18,2	32,0	17,8	30,0	17,0	28,8
19	7,7	21,4	13,4	27,3	16,0	25,6	18,2	30,8	20,4	31,4	16,6	29,2
20	8,5	22,1	13,8	27,0	15,2	27,0	16,4	29,6	20,0	31,0	18,4	28,4
21	11,6	22,3	13,9	24,1	14,0	27,0	17,0	29,0	20,4	31,2	16,0	29,2
22	11,0	22,9	14,0	23,2	14,0	26,6	15,5	29,0	21,6	31,0	14,8	26,4
23	12,7	22,4	14,2	26,0	12,0	28,0	14,5	29,0	14,0	27,0	11,8	26,2
24	12,7	20,0	14,3	27,3	15,8	26,2	13,0	29,2	12,6	30,0	13,0	26,0
25	11,9	21,5	13,1	26,8	15,0	26,3	16,0	30,5	12,4	28,6	21,0	24,6
26	9,0	21,2	13,4	27,4	14,0	26,2	16,4	31,4	13,6	27,4	14,4	25,4
27	10,8	22,0	12,3	27,1	16,0	28,2	16,4	32,0	16,2	29,0	14,0	24,8
28	12,7	21,5	12,1	26,0	17,0	28,4	19,4	32,0	16,0	26,4	16,0	24,4
29	6,0	21,8	11,2	27,9	19,0	28,0	18,4	32,0	15,2	27,4	14,0	24,6
30	8,2	22,2	14,7	23,1	21,4	27,4	17,4	31,2	14,8	28,0	12,4	25,6
31	—	—	14,6	23,3	—	—	19,4	31,0	14,0	27,0	—	—

TABELLA VI. - **Somme decadiche delle temperature registrate durante il periodo irriguo**

Data	Minima	Massima	Data	Minima	Massima
Aprile			Luglio		
1–10	82,4	188,3	1–10	179,8	257,2
10–20	89,6	188,9	10–20	155,8	290,6
20–30	106,6	217,8	20–31	183,4	336,3
Maggio			Agosto		
1–10	96,8	240,6	1–10	170,0	295,0
10–20	121,0	255,8	10–20	176,6	307,6
20–31	147,8	282,2	20–31	170,8	313,0
Giugno			Settembre		
1–10	154,7	246,8	1–10	151,4	288,4
10–20	155,9	251,2	10–20	177,4	274,6
20–30	196,8	233,7	20–30	147,4	257,2

TABELLA VII. - **Velocità e direzione del ven**

Date		24/6	25	26	27	28	29
Velocità in m/s e direzione del vento alle ore:	2	—	—	—	—	—	—
	8	4,0 E	5,5 S	6,0 W	5,0 SW	0,5 NW	4,0 N
	14	8,0 E	10,0 S	7,0 S	9,0 S	6,5 S	5,0 S
	19	5,0 E	7,0 S	—	—	—	2,0 S

Date		8	9	10	11	12	13
Velocità in m/s e direzione del vento alle ore:	2	—	—	—	8,0 SE	—	2,0 S
	8	—	—	6,0 SE	9,0 E	6,0 S	11,0
	14	6,0 E	7,0 SE	10,0 SE	9,0 NE	8,0 SE	9,0 S
	19	1,0 NW	—	5,0 SE	—	—	4,0

Date		22	23	24	25	26	27
Velocità in m/s e direzione del vento alle ore:	2	—	—	—	—	—	—
	8	4,0 N	—	—	—	—	—
	14	7,0 E	6,0 E	6,0 E	7,0 NE	4,0 E	7,0
	19	—	—	—	6,0 NE	—	—

Date		5	6	7	8	9	10
Velocità in m/s e direzione del vento alle ore:	2	5,0 N	—	—	—	—	—
	8	7,0 N	4,0 NW	—	—	4,0 SE	5,0 N
	14	8,0 SE	6,0 NE	6,0 NE	5,0 E	6,0 SE	—
	19	4,0 NE	—	—	—	—	—

istrate durante il periodo irriguo

30	1/7	2	3	4	5	6	7
—	—	—	—	—	—	—	—
,0 S	2,0 NE	1,0 NE	—	—	1,5 W	—	—
;0 E	8,0 NE	8,0 E	6,0 E	7,0 NE	2,5 E	10,0 S	5,0 E
,0 E	6,0 NE	1,0 SE	—	2,0 NE	—	4,0 SE	1,0 NW

14	15	16	17	18	19	20	21
—	—	—	—	—	—	—	—
—	7,0 S	—	4,0 N	6,5 N	10,0 N	7,0 N	4,0 N
o SE	9,0 S	5,0 SE	4,0 E	7,0 N	8,0 SE	6,0 N	8,0 E
—	—	—	—	—	—	—	—

28	29	30	31	1/8	2	3	4
—	—	—	6,0 N	—	—	6,0 S	—
—	—	2,0 SE	5,0 N	—	8,0 N	8,0 S	4,0 N
o SE	7,0 SE	7,0 SE	11,0 N	6,0 NE	9,0 E	9,0 S	8,0 N
—	—	—	8,0 N	2,0 SE	—	4,0 S	4,0 N

11	12	13	14	15	16	17	18
—	—	—	—	—	—	—	—
,0 N	—	—	—	4,0 S	—	—	—
—	10,0 NE	4,0 NE	6,0 SE	5,0 SE	4,0 E	6,0 SE	9,0 N
—	8,0 NE	—	—	—	—	—	6,0 N

TABELLA VII (continuaz.). - **Velocità e direzione del vent**

Date		19	20	21	22	23	24
Velocità in m/s e direzione del vento alle ore:	2	—	—	—	3,0 SW	2,0 N	—
	8	—	—	—	9,0 S	7,0 N	6,0 N
	14	8,0 N	6,0 NE	7,0 NE	9,0 SE	10,0 N	8,0 N
	19	—	—	—	9,0 SE	5,0 N	—

Date		2	3	4	5	6	7
Velocità in m/s e direzione del vento alle ore:	2	—	—	—	—	—	—
	8	—	—	—	—	2,0 E	4,0 E
	14	4,0 E	5,0 NE	7,0 NE	6,0 N	4,0 E	6,0 E
	19	—	—	—	—	—	6,0 E

Date		16	17	18	19	20	21
Velocità in m/s e direzione del vento alle ore:	2	5,0 NW	—	—	9,0 SW	—	—
	8	4,0 NW	3,0 SW	10,0 S	10,0 S	4,0 S	—
	14	6,0 S	9,0 S	11,0 S	8,0 SW	5,0 SE	6,0 SE
	19	—	6,0 S	7,0 SW	6,0 NW	—	—

TABELLA VIII. - **Presenza del vento nelle varie ore del giorno**

Ore	Vento		Vento con velocità > 4 m/s	
	giorni	%	giorni	%
2	14	14,1	11	11,1
8	57	57,6	34	34,3

istrate durante il periodo irriguo

25	26	27	28	29	30	31	1/9
—	—	6,0 SW	—	6,0 N	—	—	—
—	—	15,0 S	6,0 N	9,0 N	6,0 NW	—	—
,0 N	6,0 NE	5,0 SW	7,0 N	7,0 N	6,0 SE	7,0 NE	6,0 NE
o NE	—	—	10,0 N	4,0 N	—	—	—

8	9	10	11	12	13	14	15
o E	—	—	8,0 SE	—	—	—	—
o E	2,0 E	—	8,0 SE	8,0 N	—	5,0 SW	3,0 SW
o E	6,0 E	8,0 S	7,0 SE	8,0 N	7,0 NE	9,0 SW	6,0 S
—	—	7,0 S	4,0 SE	5,0 N	—	—	—

22	23	24	25	26	27	28	29	30
—	—	—	—	—	—	4,0 N	—	—
SW	8,0 S	—	8,0 S	5,0 N	—	10,0 N	—	—
o S	9,0 S	9,0 S	8,0 S	4,0 SE	4,0 E	9,0 E	6,0 NE	—
—	—	—	8,0 S	—	4,0 E	5,0 E	—	—

24 giugno al 30 settembre (giorni 99)

ore	Vento		Vento con velocità > 4 m/s	
	giorni	%	giorni	%
14	96	97	87	87,9
19	35	35,3	19	19,2

TABELLA IX. - **Umidità relativa registrata durante il periodo irriguo**

Data	Giugno				Luglio				Agosto				Settembre			
	ore				ore				ore				ore			
	2	8	14	19	2	8	14	19	2	8	14	19	2	8	14	19
1	100	70	57	85	100	83	73	85	100	79	75	74	100	87	66	92
2	85	87	82	73	100	86	75	88	100	85	78	78	100	95	65	90
3	90	75	70	80	100	84	78	86	100	90	74	74	100	95	65	90
4	100	90	73	75	100	76	65	72	80	91	72	83	100	95	55	90
5	100	80	95	93	100	92	82	95	90	69	57	85	100	90	76	96
6	100	82	86	93	100	83	69	83	100	84	69	72	90	95	55	85
7	100	90	94	92	100	88	67	86	100	77	54	88	100	86	70	90
8	95	85	97	92	100	90	88	77	100	78	75	83	100	66	82	96
9	100	90	93	94	100	88	84	87	100	85	72	80	100	92	74	94
10	100	84	89	92	85	92	84	87	100	75	83	88	90	78	91	95
11	100	83	74	92	100	84	97	79	100	80	61	85	60	84	92	78
12	100	83	68	90	100	96	75	83	100	80	81	78	100	63	92	93
13	100	76	96	85	100	79	83	79	100	79	65	79	95	75	87	96
14	100	86	90	85	100	93	78	81	100	87	81	91	100	80	76	90
15	100	79	74	93	100	95	67	74	100	73	74	85	100	80	83	87
16	100	94	78	94	100	83	81	82	100	79	69	79	100	76	67	83
17	100	82	71	90	100	94	78	69	100	91	69	79	100	70	75	72
18	100	77	87	76	90	59	67	95	100	83	71	85	90	65	66	80
19	100	79	80	92	100	58	69	93	100	83	73	92	100	59	55	65
20	100	82	77	92	70	68	57	79	100	87	68	90	85	60	58	62
21	100	83	80	91	100	60	63	86	100	83	70	71	65	55	53	55
22	100	91	77	91	100	65	70	96	100	86	70	76	100	55	60	85
23	100	80	92	89	100	70	66	78	80	76	63	61	100	77	66	90
24	100	93	74	83	100	71	73	90	100	64	61	63	75	73	67	86
25	100	86	91	87	100	95	72	91	100	92	66	57	90	80	74	78
26	100	72	90	80	100	78	80	92	95	95	82	75	70	75	50	53
27	100	79	92	75	100	88	71	86	100	91	83	92	100	75	67	86
28	100	88	90	80	100	88	69	60	75	95	77	83	65	87	97	98
29	100	79	65	83	100	93	88	60	85	76	54	83	90	80	95	96
30	100	85	79	88	100	82	84	77	100	82	68	71	100	73	94	84
31	100	—	—	—	100	91	73	79	100	85	72	83	—	—	—	—

TABELLA X. - **Somme decadiche dell'umidità relativa registrata durante il periodo irriguo**

Data		Ore			
		2	8	14	19
Giugno	1–10	970	833	836	869
»	10–20	1000	821	795	889
»	20–30	1000	836	830	847
Luglio	1–10	985	862	765	846
»	10–20	960	809	752	814
»	20–31	1100	881	809	895
Agosto	1–10	970	813	709	805
»	10–20	1000	822	712	843
»	20–31	1035	925	766	732
Settembre	1–10	980	879	699	918
»	10–20	930	712	751	806
»	20–30	925	730	723	811

TABELLA XI. - **Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno, argilloso-compatto coltivato a erba medica; presa n. 1 (Azienda "Ostia Antica")**

Data di prelevamento e d'irrigazione	Pioggia in mm		gr di acqua assorbita negli strati per 100 gr di terra secca in stufa				Umidità degli strati del terreno espressa in percentuale della saturazione idrica				mc di acqua contenuta nello spessore di 20 cm di ogni strato di terreno			
	artificiale	naturale	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80
10–IV			21,5	23,5	23,7	28,1	37,0	40,4	40,8	48,3	516	564	569	674
11–IV		25												
14–IV		9												
15–IV		10,5												
16–IV		3												
17–IV			35,8	27,2	25,8	27,0	61,6	46,8	44,4	46,4	859	653	619	648
22–IV			31,4	27,0	25,7	25,8	54,0	46,4	44,2	44,4	754	648	617	619
24–IV		2,5												
26–IV		5,2												
29–IV			26,1	23,4	23,8	24,1	44,9	40,2	40,9	41,4	626	562	571	578
3–V		1,7												
6–V			21,7	22,4	22,9	23,2	37,3	38,5	39,4	39,9	521	538	550	557
6–V	60													
8–V		2												
9–V			34,5	34,2	32,3	26,1	59,3	58,8	55,5	44,9	828	821	775	626
15–V			29,1	31,6	30,2	27,1	50,0	54,3	51,9	46,6	698	758	725	650
20–V			27,2	29,1	28,3	26,8	46,8	50,0	48,7	46,1	653	698	679	643
22–V			25,1	27,7	27,4	26,5	43,2	47,6	47,1	45,6	602	665	658	636
22–V		7,4												
23–V		23												
25–V			34,2	33,5	32,1	30,8	58,8	57,6	55,2	53,0	821	804	770	739
30–V			29,0	31,0	29,7	28,7	49,9	53,3	51,1	49,4	696	744	713	689
31–V		30												
1–VI		10												
2–VI		0,8												
3–VI		0,7												

26–VI	60												
27–VI			36,6	35,3	33,5	30,3	62,9	60,7	57,6	52,1	878	847	804	727
3–VII			28,9	28,7	26,6	28,2	49,7	49,4	45,8	48,5	694	689	638	677
6–VII			24,4	25,6	24,3	27,1	42,0	44,0	41,8	46,6	586	614	583	650
9–VII			21,2	24,9	23,1	26,0	36,5	42,8	39,7	44,7	509	598	554	624
9–VII	60													
11–VII			32,8	31,6	31,2	29,8	56,4	54,4	53,7	51,3	787	758	749	715
17–VII			25,5	26,7	26,5	26,2	43,9	45,9	45,6	45,1	612	641	636	629
21–VII	60		20,7	23,8	26,2	25,5	35,6	40,9	45,1	43,9	497	571	629	612
23–VII			34,9	32,2	31,6	29,6	60,0	55,4	54,4	50,9	838	773	758	710
27–VII			27,2	29,4	28,5	28,5	46,8	50,6	49,0	49,0	653	706	684	684
31–VII			22,5	26,4	26,3	27,2	38,7	45,4	45,2	46,8	540	634	631	653
4–VIII	60													
4–VIII		1,4												
5–VIII			33,8	31,2	29,0	29,3	58,1	53,7	49,9	50,4	811	749	696	703
8–VIII			25,8	27,5	28,4	28,4	44,4	47,3	48,8	48,8	619	660	682	682
10–VIII		9												
12–VIII			26,6	26,3	26,8	27,3	45,8	45,2	46,1	47,0	638	631	643	655
17–VIII	60													
19–VIII			33,0	33,1	31,6	30,5	56,8	56,9	54,4	52,5	792	794	758	732
22–VIII			29,8	31,4	28,8	29,9	51,3	54,0	49,5	51,4	715	754	691	718
26–VIII			21,7	28,8	27,9	29,4	37,3	49,6	48,0	50,6	521	691	670	706
27–VIII		4												
29–VIII			21,6	27,5	26,4	28,7	37,2	47,3	45,4	49,4	518	660	634	689
2–IX			19,1	24,6	25,7	28,6	32,9	42,3	44,2	49,2	458	590	617	686
4–IX			18,3	23,0	24,3	27,8	31,5	39,6	41,8	47,8	439	552	583	667
5–IX	40													
7–IX			29,9	28,5	27,2	29,3	51,4	49,0	46,8	50,4	718	684	653	703
11–IX			24,8	26,7	25,6	28,6	42,7	45,9	44,0	49,2	595	641	614	686
16–IX			21,9	24,3	24,8	27,7	37,7	41,8	42,7	47,6	526	583	595	665
16–IX		15												
19–IX		29												
21–IX			33,1	30,8	28,5	29,5	56,9	53 0	49,0	50,7	794	739	684	708

TABELLA XII. - **Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso-compatto coltivato a erba medica; presa n. 2 (Azienda "Ostia Antica")**

Data di prelevamento e d'irrigazione	Pioggia in mm		gr di acqua assorbita negli strati per 100 gr di terra secca in stufa				Umidità degli strati del terreno espressa in percentuale della saturazione idrica				mc di acqua contenuta nello spessore di 20 cm di ogni strato di terreno			
	artificiale	naturale	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80
10–IV			22,6	26,1	25,8	27,2	36,4	42,0	41,5	43,8	542	626	619	653
11–IV		25												
14–IV		9												
15–IV		10,5												
16–IV		3												
17–IV			34,4	26,6	23,6	25,9	55,4	42,8	38,0	41,7	826	638	566	621
22–IV			30,2	23,9	24,0	26,2	48,6	38,5	38,6	42,2	725	574	576	629
24–IV		2,5												
26–IV		5,2												
29–IV			25,3	23,2	22,9	24,5	40,7	37,4	36,9	39,4	607	559	550	588
3–V		1,7												
6–V			21,8	21,4	22,0	23,6	35,1	34,4	35,4	38,0	523	514	528	566
6–V	30													
8–V		2												
9–V			30,7	32,2	27,4	25,8	49,4	51,8	44,1	41,5	737	773	658	619
15–V			27,9	29,5	26,7	24,6	44,9	47,5	43,0	39,6	670	708	641	590
20–V			24,8	26,1	23,5	23,1	39,9	42,0	37,8	37,2	595	626	564	554
22–V			22,4	25,3	23,2	23,3	36,1	40,7	37,4	37,5	538	607	556	559
22–V		7,4												
23–V		23												
25–V			33,1	29,7	28,6	25,5	53,3	47,8	46,0	41,1	794	713	686	612
30–V			27,9	29,0	26,5	25,3	44,9	46,7	42,7	40,7	670	696	636	607
31–V		30												
1–VI		10												
2–VI		0,8												
3–VI		0,7												

26–VI	30												
27–VI			34,7	31,6	28,3	27,2	55,9	50,9	45,6	43,8	833	758	679	653
3–VII			26,8	27,8	27,2	26,7	43,1	44,8	43,8	43,0	643	667	653	641
6–VII			23,3	25,4	25,0	25,4	37,5	40,9	40,2	40,9	559	610	600	610
9–VII			20,2	23,1	24,4	25,2	32,5	37,2	39,3	40,6	485	554	586	605
9–VII	30													
11–VII			30,2	27,3	25,6	26,5	48,6	44,0	41,2	42,7	725	655	614	636
17–VII			23,2	24,6	23,2	24,1	37,4	39,6	37,4	38,8	557	590	557	578
21–VII			19,5	22,1	21,6	22,2	31,4	35,6	34,8	35,7	468	530	518	533
22–VII	30													
23–VII			30,7	27,6	24,5	23,4	49,4	44,4	39,4	37,7	737	662	588	562
27–VII			24,9	24,4	23,2	23,0	40,1	39,3	37,3	37,0	598	586	557	552
31–VII			21,3	20,5	19,9	21,9	34,3	33,0	32,0	35,2	511	492	478	526
4–VIII	30													
4–VIII		1,4												
5–VIII			32,1	29,6	23,5	22,1	51,7	47,6	37,8	35,6	770	710	564	530
8–VIII			26,3	25,8	21,3	21,8	42,3	41,5	34,3	35,1	631	619	511	523
10–VIII		9												
12–VIII			25,5	23,6	20,5	21,0	41,0	38,0	33,0	33,8	612	566	492	504
17–VIII	30													
19–VIII			30,9	28,6	23,1	22,3	49,7	46,0	37,2	35,9	742	686	554	535
22–VIII			26,1	26,8	22,2	22,0	42,0	43,1	35,7	35,4	626	643	533	528
26–VIII			19,8	24,1	20,7	21,8	31,9	38,8	33,3	35,1	475	578	497	523
27–VIII		4												
29–VIII			20,5	21,9	19,6	20,9	33,0	35,2	31,5	33,6	492	526	470	502
2–IX	30													
4–IX			30,5	26,4	21,8	22,6	49,1	42,5	35,1	36,4	732	634	523	542
7–IX			25,2	24,3	22,2	21,4	40,6	39,1	35,7	34,4	605	583	533	514
11–IX			22,4	23,0	21,9	21,6	36,1	37,0	35,2	34,8	538	552	526	518
16–IX			17,8	19,8	20,8	19,9	28,6	31,9	33,5	32,0	427	475	499	478
16–IX		15												
19–IX		29												
21–IX			30,5	26,9	23,9	22,3	49,1	43,3	38,5	35,9	732	646	574	535

TABELLA XIII. - **Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso compatto coltivato a pomodoro (Azienda "Ostia Antica")**

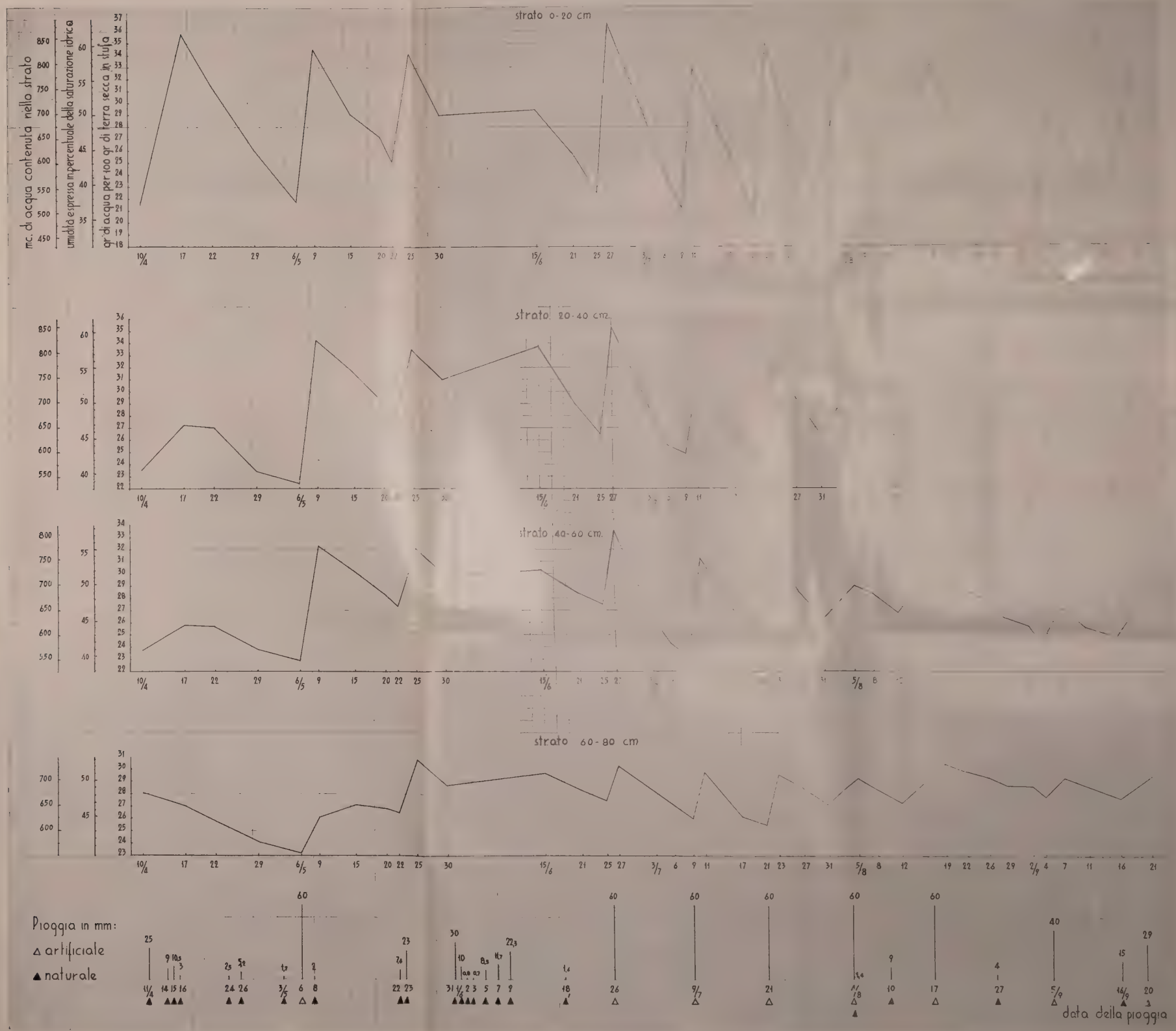
Data di prelevamento e d'irrigazione	Pioggia in mm		gr di acqua assorbita negli strati per 100 gr di terra secca in stufa				Umidità degli strati del terreno espressa in percentuale della saturazione idrica				mc di acqua contenuta nello spessore di 20 cm di ogni strato di terreno			
	artificiale	naturale	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80
10–IV			29,8	31,9	28,1	26,1	54,5	58,4	51,4	47,6	715	766	674	626
11–IV		25												
14–IV		9												
15–IV		10,5												
16–IV		3												
17–IV			35,7	32,4	28,8	27,0	65,3	59,3	52,7	49,4	857	778	691	648
22–IV			30,9	31,7	29,0	26,7	56,5	58,0	53,1	48,9	742	761	696	641
24–IV		2,5												
26–IV		5,2												
29–IV			29,4	30,5	28,2	26,7	53,8	55,8	51,6	48,9	706	732	677	641
3–V		1,7												
6–V			25,1	28,3	27,3	26,3	45,9	51,8	50,0	48,1	602	679	655	631
8–V		2												
10–V			22,9	27,1	26,9	25,5	41,9	49,6	49,2	46,7	550	650	646	612
15–V			18,8	25,3	26,7	25,6	34,4	46,3	48,9	46,8	451	607	640	614
20–V			16,4	24,4	26,0	25,3	30,0	44,7	47,6	46,3	393	586	624	607
22–V			15,2	24,0	25,4	26,0	27,8	43,9	46,5	47,6	365	576	610	624
22–V		7,4												
23–V		23												
25–V			28,3	29,6	27,0	27,2	51,8	54,2	49,4	49,8	679	710	648	653
30–V			26,4	27,9	25,2	26,5	48,3	51,1	46,1	48,5	634	670	605	636
31–V		30												
1–VI		10												
2–VI		0,8												

15–VI													
18–VI		1,6											
20–VI			22,8	30,2	28,0	28,6	41,7	55,3	51,2	52,3	547	725	672	686
25–VI			17,6	28,3	27,5	27,5	33,2	51,8	50,3	50,3	422	679	660	660
3–VII			19,7	25,1	26,0	27,0	36,0	45,9	47,6	49,4	473	602	624	648
6–VII			19,8	23,9	25,1	26,4	36,2	43,7	45,9	48,3	475	574	602	634
8–VII	40													
9–VII			32,0	31,9	28,4	29,2	58,6	58,4	52,0	53,4	768	766	682	701
17–VII			20,6	27,5	24,6	26,0	37,7	50,3	45,0	47,6	494	660	590	624
23–VII			15,4	22,6	23,2	24,8	28,2	41,3	42,4	45,4	370	542	557	595
23–VII	30													
25–VII			26,6	25,9	25,2	25,0	48,7	47,4	46,1	45,7	638	622	605	600
29–VII			21,5	23,2	22,8	23,6	39,3	42,4	41,7	43,2	516	557	547	566
4–VIII		1,4												
5–VIII			17,6	21,5	20,0	21,9	33,2	39,3	36,6	40,1	422	516	480	526
6–VIII	30													
8–VIII			25,8	25,9	22,7	22,0	47,2	47,4	41,5	40,3	619	622	545	528
10–VIII		9												
12–VIII			26,7	25,5	22,0	20,8	48,9	46,7	40,3	38,1	641	612	528	499
19–VIII			20,6	22,0	21,0	19,0	37,7	40,3	38,4	34,8	494	528	504	456
22–VIII			18,8	21,9	21,3	18,9	34,4	40,1	39,0	34,6	451	526	511	454
26–VIII			16,3	21,0	19,7	18,4	29,8	38,4	36,1	33,7	391	504	473	442
27–VIII		4												
28–VIII	40													
29–VIII			29,9	30,8	23,8	20,8	54,7	56,4	43,6	38,1	718	739	571	499
2–IX			24,2	25,4	23,0	20,3	44,3	46,5	42,1	37,1	581	610	552	487
4–IX			23,4	25,8	22,6	19,8	42,8	47,2	41,4	36,2	562	619	542	475
11–IX			20,0	23,0	21,0	18,9	36,6	42,1	38,4	34,6	480	552	504	454
16–IX			17,3	19,9	20,2	18,2	31,7	36,4	37,0	33,3	415	478	485	437
16–IX		15												
19–IX		29												
21–IX			28,3	27,3	23,8	20,6	51,8	49,9	43,6	37,7	679	655	571	494

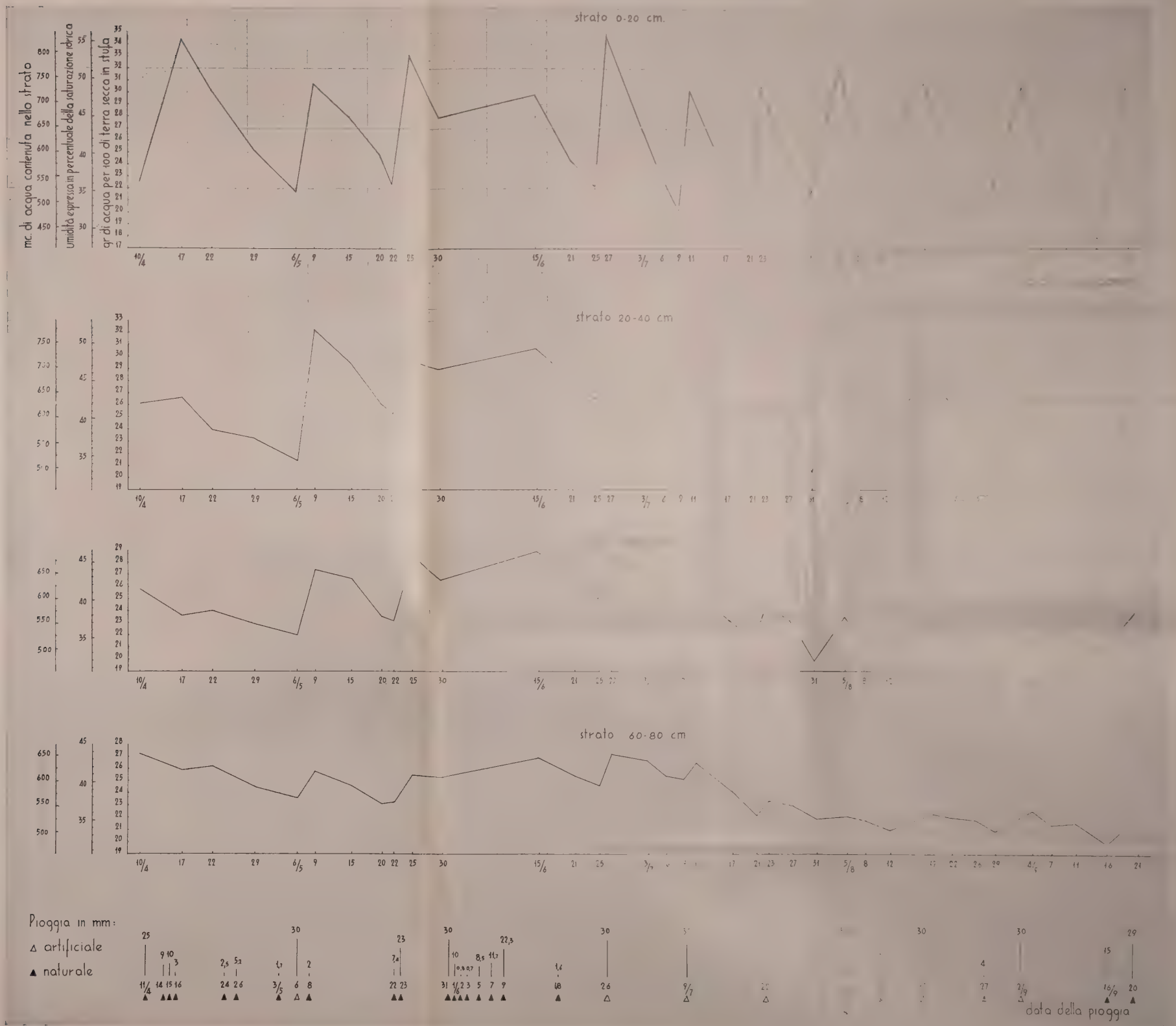
TABELLA XIV. - **Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso compatto coltivato a granoturco da seme (Azienda "Ostia Antica")**

Data di prelevamento e d'irrigazione	Pioggia in mm		gr di acqua assorbita negli strati per 100 gr di terra secca in stufa				Umidità degli strati del terreno espressa in percentuale della saturazione idrica				mc di acqua contenuta nello spessore di 20 cm di ogni strato di terreno			
	artificiale	naturale	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80
10–IV			26,5	32,7	32,2	32,1	45,8	56,6	55,7	55,5	636	785	773	770
11–IV		25												
14–IV		9												
15–IV		10,5												
16–IV		3												
17–IV			33,9	35,7	33,0	32,4	58,6	61,8	57,1	56,0	814	857	792	778
22–IV			31,8	35,3	31,2	32,3	55,0	61,1	54,0	55,9	763	847	749	775
24–IV		2,5												
26–IV		5,2												
29–IV			29,3	35,6	31,0	31,5	50,7	61,6	53,6	54,5	703	854	744	756
3–V		1,7												
6–V			28,3	33,0	31,4	30,6	48,9	57,1	54,3	52,9	679	792	753	734
8–V		2												
10–V			24,2	32,7	30,5	30,2	41,9	56,6	52,8	52,2	581	785	732	725
15–V			20,4	30,1	29,6	29,8	35,3	52,1	51,2	51,5	490	722	710	715
18–V			18,6	29,2	28,8	29,9	32,2	50,5	49,8	51,7	446	701	691	718
19–V	20													
20–V			31,0	34,8	31,4	29,6	53,6	60,2	54,3	51,2	744	835	754	710
22–V			28,3	33,1	31,0	30,1	48,9	57,3	53,6	52,1	679	794	744	722
22–V		7,4												
23–V		23												
25–V			29,0	36,8	33,0	30,8	50,2	63,7	57,1	53,3	696	883	792	739
30–V			25,3	31,6	31,4	30,0	43,8	54,7	54,3	51,9	607	758	754	720
31–V		30												
1–VI		10												
2–VI		0,8												
3–VI		0,7												
5–VI		8,5												
7–VI		11,7												
9–VI		22,3												
15–VI			30,7	37,0	34,9	32,5	53,1	64,0	60,4	56,2	737	888	838	780
18–VI		1,6												
20–VI			22,8	32,6	32,3	31,9	39,4	56,4	55,9	55,2	547	782	775	766
24–VI			20,1	30,2	31,5	31,0	34,8	52,2	54,5	53,6	482	725	756	744
27–VI			18,2	28,4	30,6	30,3	31,5	49,1	52,9	52,4	437	682	734	727
3–VII			19,1	24,9	26,0	29,4	33,0	43,1	45,0	50,9	458	598	624	706
6–VII			17,9	22,4	26,2	28,7	31,0	38,7	45,3	50,9	430	538	629	689
9–VII	40													
10–VII			30,8	29,5	27,7	30,2	53,3	51,0	47,9	52,2	739	708	665	725
21–VII			20,9	23,7	24,7	27,9	36,1	41,0	42,7	48,3	502	569	593	670
27–VII			17,5	21,0	21,5	26,4	30,3	36,3	37,2	45,7	420	504	516	634
3–VIII			16,1	19,2	19,8	25,0	27,8	33,2	34,3	43,2	386	461	475	600
4–VIII	40	1,4												
5–VIII			31,4	32,1	28,7	27,2	54,3	55,5	49,6	47,1	754	770	689	653
8–VIII			26,2	30,0	27,1	27,4	45,3	52,0	46,9	47,4	629	720	650	658
10–VIII		9												
12–VIII			24,4	27,8	26,0	26,8	42,2	48,1	45,0	46,4	586	667	624	643
19–VIII			22,1	24,1	25,1	26,3	38,2	41,7	43,4	45,5	530	578	602	631
22–VIII			20,3	23,8	24,2	25,6	35,1	41,2	41,9	44,3	487	571	581	614
27–VIII		4												
29–VIII			18,5	20,3	21,4	24,7	32,0	35,1	37,0	42,7	444	487	514	593

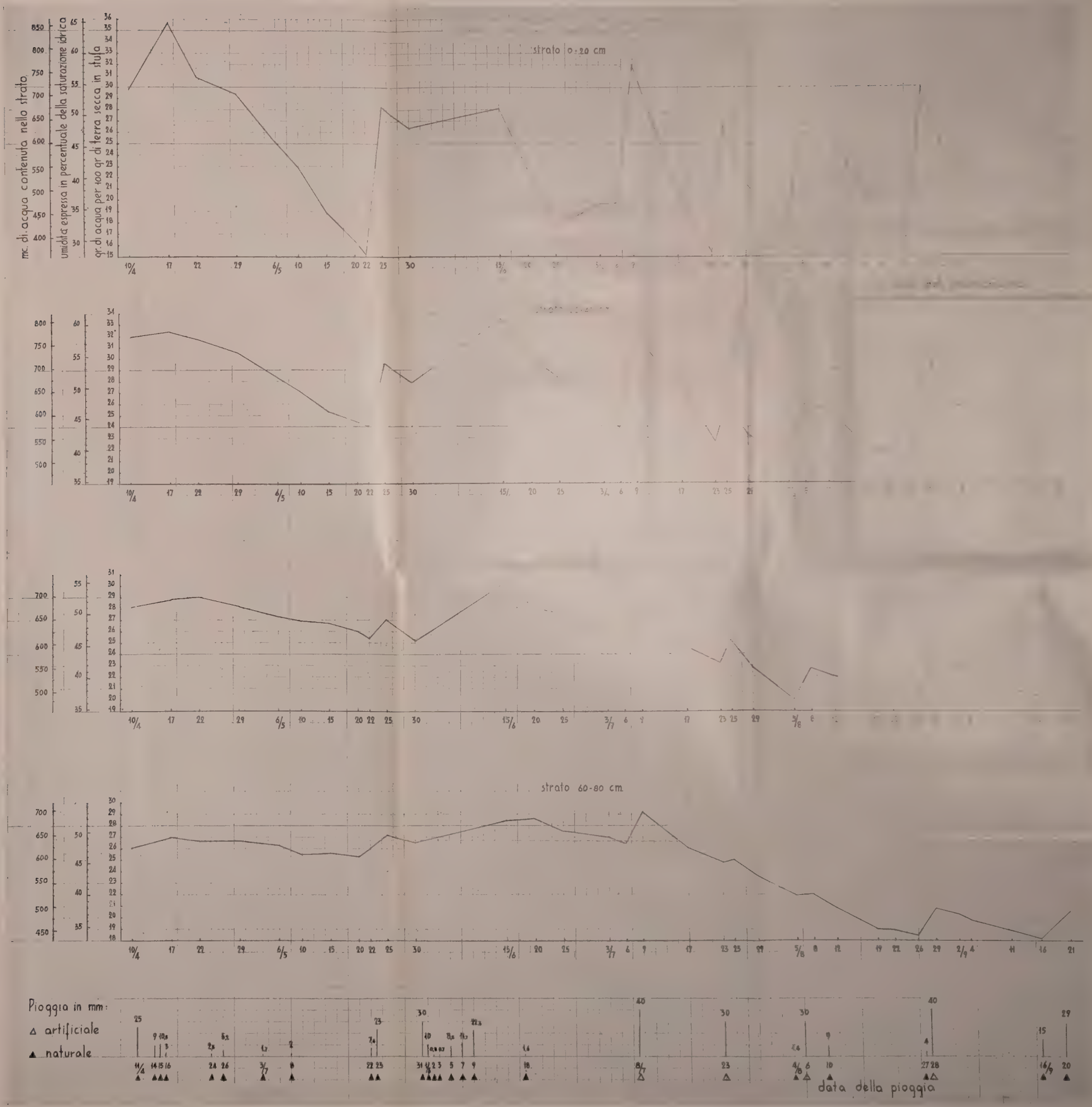
Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso compatto coltivato a erba medica, a regime idrico normale (Azienda «Ostia Antica»).



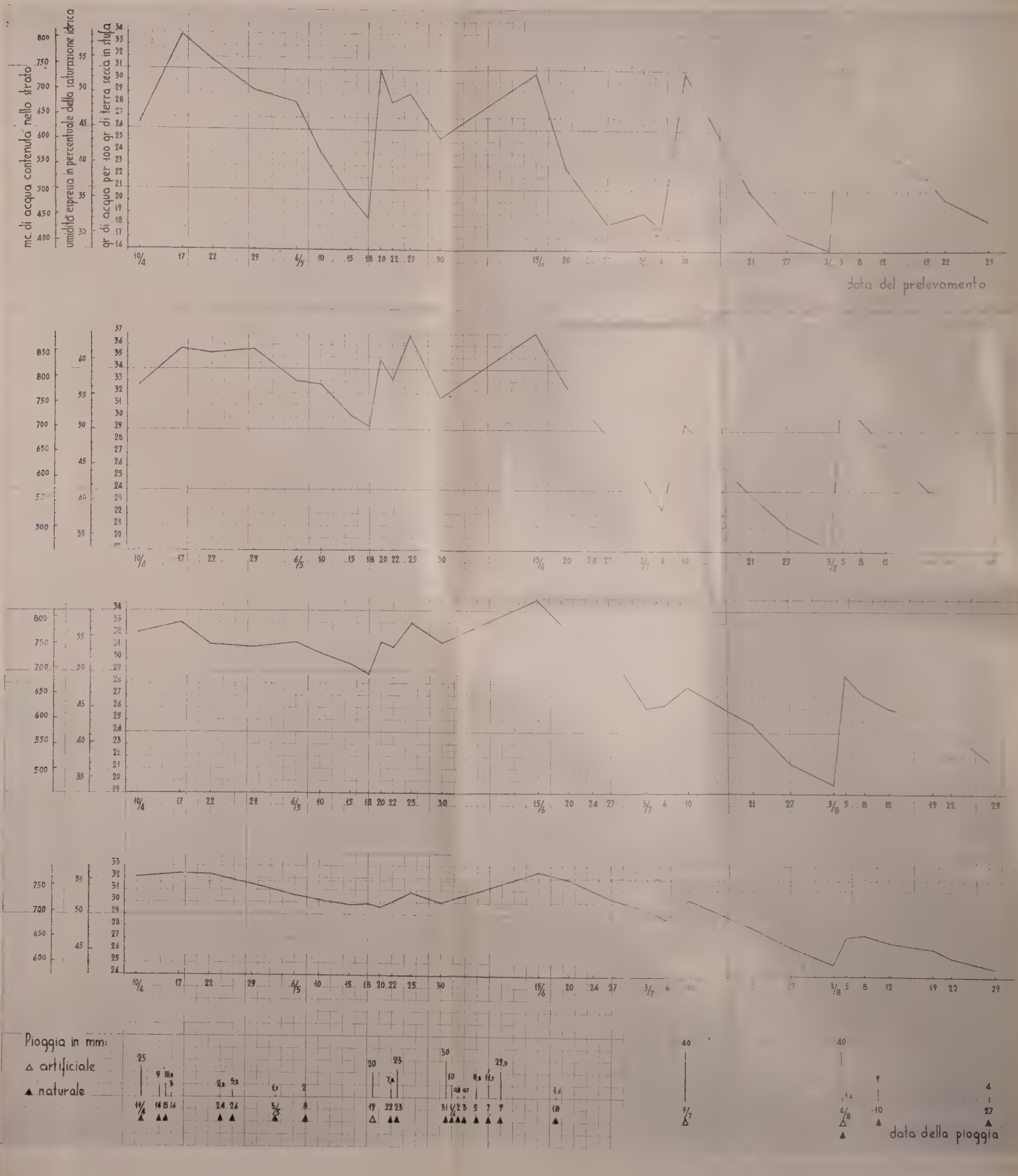
U'midità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso compatto coltivato a erba medica, a regime idrico ridotto (Azienda «Ostia Antica»).



Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso compatto coltivato a pomodoro (Azienda e O[illegible]



Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso compatto coltivato a granoturco da seme (Azienda « Ostia Antica



Umidità contenuta, durante il periodo irriguo, nel terreno argilloso compatto coltivato a granoturco da foraggio (Azienda « Ostia Antica »).

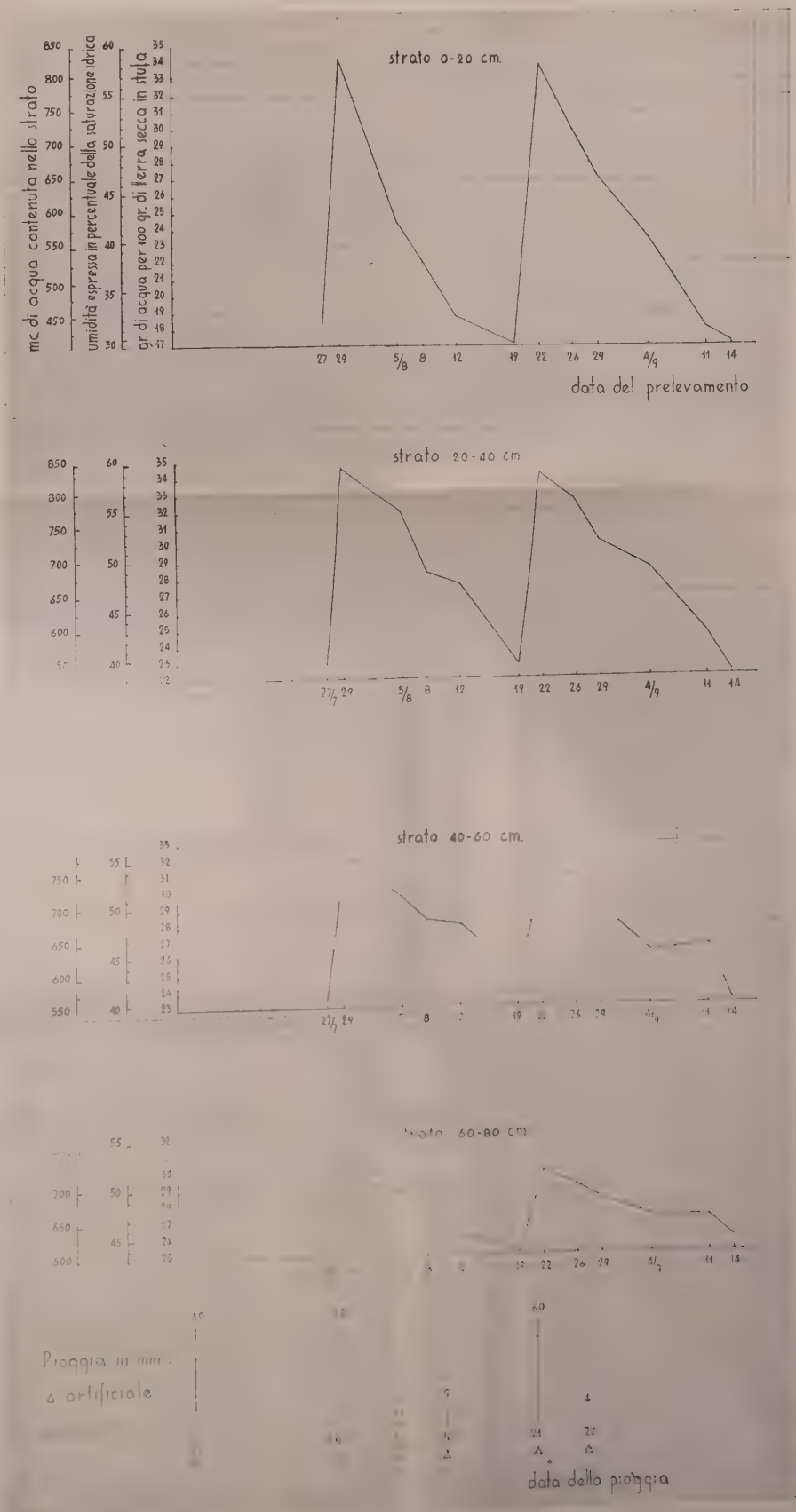


TABELLA XV. - **Umidità contenuta, durante il periodo irriguo nel terreno argilloso compatto coltivato a granoturco da foraggio (Azienda "Ostia Antica")**

Data di prelevamento e d'irrigazione	Pioggia in mm		gr di acqua assorbita negli strati per 100 gr di terra secca in stufa				Umidità degli strati del terreno espressa in percentuale della saturazione idrica				mc di acqua contenuta nello spessore di 20 cm di ogni strato di terreno			
	artificiale	naturale	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80	0–20	20–40	40–60	60–80
1–VII	60													
27–VII			18,4	22,9	23,5	26,3	31,6	39,4	40,4	45,2	442	550	564	631
28–VII	60													
29–VII			34,2	34,6	32,3	31,7	58,8	59,5	55,5	54,5	821	830	775	761
4–VIII		1,4												
5–VIII			24,4	32,0	29,7	28,7	42,0	55,0	51,1	49,4	586	768	713	689
8–VIII			22,1	28,4	28,3	28,3	38,0	48,8	48,7	48,7	530	682	679	679
10–VIII		9												
12–VIII			18,8	27,6	28,1	26,3	32,3	47,5	48,3	45,2	451	662	674	631
19–VIII			17,1	22,8	24,8	25,2	29,4	39,2	42,6	43,3	410	547	595	605
21–VIII	60													
22–VIII			33,9	34,3	31,4	30,0	58,3	59,0	54,0	51,6	814	823	754	720
26–VIII			30,0	32,7	30,9	29,1	51,6	56,2	53,1	50,0	720	785	742	698
27–VIII		4												
29–VIII			27,2	30,1	28,9	28,3	46,8	51,8	49,7	48,7	653	722	694	679
4–IX			23,5	28,5	26,3	27,2	40,4	49,0	45,2	46,8	564	684	631	653
11–IX			18,1	24,6	26,7	27,1	31,1	42,3	45,9	46,6	434	590	641	650
14–IX			17,2	22,2	23,1	25,8	29,6	38,2	39,7	44,4	413	533	554	619

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

ETTORE BOTTINI

SULLE CAUSE DELLA STERILITÀ DI ALCUNE PLAGHE DEL QUATERNARIO TORINESE

NOTA I. - La costituzione fisica e le riserve nutritive

Nei dintorni di Torino esistono vaste plaghe di tipo podsolico appartenenti all'epoca quaternaria, rappresentate sopratutto dagli alti lembi di antiche alluvioni; queste plaghe, che vanno sotto il nome di « vaude », sono caratterizzate da una accentuata sterilità che le differenzia nettamente dalle pianure circostanti e che va messa in relazione con un intenso fenomeno di decalcificazione.

Si tratta di una zona di circa 20.000 ha comprendente da un lato l'altipiano di Druento e San Gillio e che, partendo da nord-est di Lanzo, tocca Balangero, arriva a Corio, attraversa San Francesco, Rivarossa e Lombardore e giunge a Volpiano costituendo le vaude di sinistra della Stura di Lanzo. Dall'altro lato, l'altipiano parte da Val della Torre, punta verso nord, segue i due margini del torrente Ceronda e toccando La Cassa e Givoletto abbraccia La Mandria e buona parte della zona di Venaria giungendo, attraverso i territorî di Robassomero e Fiano, sino a Cafesse e costituisce le vaude di destra della Stura di Lanzo (vedi la carta annessa).

La regione in cui i terreni sono più tipicamente di tipo podsolico è quella a sinistra della Stura, delimitata dalla poligonale Lombardore-Front-Ciriè adibita attualmente a campo di tiro (fig. 1). Tale zona è caratterizzata da un accentuato terrazzamento dei suoi corsi di acqua e da terreni denudati ed inariditi, cosparsi di concezioni ferromagnesiache bruno-giallastre e di consistenza assai dura quando sono asciutti.

A breve distanza dalla superficie compaiono delle zone di precipitazione e di cementazione dei sali di ferro e di manganese sotto forma di noduli o di straterelli molto dannosi alla lavorazione del terreno e nocivi alle colture. Più in basso si rinvengono sedimenti, costituiti da conglomerati, ciottoli e sabbie grossolane, dotati di grande permeabilità (figg. 2 e 3).

Fig. 1. – Caratteristica forma di erosione nella fossa del campo di tiro di Lombardore.

Carta delle Vaude del quaternario torinese

Scala 1: 50.000

CORIO
ROCCA CANAVESE
S. Pietro
Piana
Bemondalo
Boschi
BARBANIA
FANDAGLIA
Magnetti
BALANGERO
S. Lucia
LANZO
Benne
Massa
Grione
Cartiera
FRONT
Ceretti
Carignino
Poligono d'Artiglieria
MATHI
Novera
Grosso
Bajma
Villanova
Simonetta
RIVAROSSA
CAFASSE
S. Carlo Canavese
L'Assunta
MONASTEROLO TORINESE
Barello
NOLE
LOMBARDORE
Piedivalle
CIRIÈ
S. FRANCESCO al Campo
Coriasco
Santanni
FIANO
Vastalla
ROBASSOMERO
S. MAURIZIO
C. dei Frati
VOLPIANO
Grange
Truc. di Miola
C. Bencit
LA CASSA
C. Bella
LEYNI
Giordanino
Tenuta della Mandria
Falchetto
Castel dei Laghi
CASELLE
Rivasacco
Pralungo sup.
GIVOLETTO
Forvilla
Pralungo inf.
Rubbianetta
Regia Mandria
BORGARO
C. Boggi
S. GILLIO
Buffa
DRUENT
VENARIA
C. Nuove
Bianchina
V. Perrone
C. Avenali
LEVONE
Crosaroglia
525
T. Orco
T. Malone
T. Stura
T. Ceronda
T. Casternone
Po
VAUDA DI SINISTRA
VAUDA DI DESTRA
VAUDA DI MEZZO

45°15'
45°10'
4°55'
4°50'
4°45'

Longitudine del Meridiano di Roma (M. Mario)

FIG. 2. – Sezioni artificiali presso la cascina Colombero nel tipico ferretto della zona (La Mandria).

Dove queste regioni sono fortemente decalcificate si presentano coperte da una vegetazione cespugliosa e boschiva, con associazioni vegetali diverse da luogo a luogo, secondo la natura del substrato. Fra le piante erbacee predominano quelle caratteristiche dei terreni acidi, quali l'erica e la calluna e fra le piante arboree predominano il castagno, il rovere e la robinia.

Lungo i margini degli altipiani il suolo è meno intensamente decalcificato e si presta allora alla coltura del frumento, del granoturco, della segale e dell'avena, talora consociati col trifoglio o la medica (fig. 4). Si coltivano inoltre la patata e la saggina da scope (Lombardore, Rivarossa). Si ottengono anche delle colture di secondo raccolto, quali fagioli quarantini, rape, patate, cavoli, cavolfiori, miglio, ecc.; nonchè dei pascoli là dove esistono delle possibilità irrigatorie. I fianchi dei pianori riescono ad ospitare anche la vite.

Migliori attitudini agronomiche si manifestano laddove il ferretto si mescola allo stato superficiale, perchè queste formazioni presentano una struttura porosa e contengono quantitativi discreti di elementi nutritivi.

L'origine delle vaude risale all'inizio dell'epoca quaternaria quando un repentino cambiamento di clima si tradusse in un regresso dei ghiacciai e in copiose precipitazioni atmosferiche con conseguenti ragguardevoli fenomeni d'erosione e d'alluvione.

Più tardi il ritorno del freddo produsse la riapparizione dei ghiacciai, ciò che valse all'era quaternaria il nome di epoca glaciale. Queste alternanze di freddo e di caldo si susseguirono in gran numero, dopo di che i climi finirono per rimanere stazionarî e cominciarono i tempi attuali. Per conseguenza le formazioni del periodo glaciale assunsero un carattere sedimentario in contrasto coi depositi irregolari delle ere precedenti.

Su questo materiale altamente permeabile e di caratteristico profilo collinoso l'acqua non trovò la possibilità di una giusta distribuzione e si crearono così le necessarie premesse al processo di decalcificazione.

Si aggiunga che il clima umido e freddo ha consentito nei tempi passati un accumulo eccessivo di sostanza organica che ha contribuito alla distribuzione dei buoni caratteri agronomici del terreno.

Le fasi attraverso le quali è avvenuta la formazione di questi terreni si possono schematicamente così riassumere:

1) Processo di argillificazione dei silicati;
2) Formazione delle riserve umiche;
3) Processo di decalcificazione;
4) Migrazione degli idrossidi di ferro e di alluminio e loro riprecipitazione.

Fig. 3. – Profilo di terreno acido nella zona della Mandria.

Fig. 4. – Coltivazione lungo il margine degli altipiani.

Il processo di argillificazione dei silicati (specie feldspati), ad opera dell'azione idrolizzante e solubilizzante dell'acqua e dell'acido carbonico, condusse a liberare, insieme con gli altri elementi, anche notevoli quantità di ferro, ciò che permise il lento diffondersi di foreste di Conifere e l'accumularsi in superficie di un ingente quantitativo di humus.

Contemporaneamente, in questo clima freddo-umido l'intenso dilavamento, svoltosi nelle fasi glaciali e interglaciali, condusse alla decalcificazione ed al dilavamento progressivo delle basi fino alla formazione superficiale di una acidità prevalentemente organica.

A questo punto i colloidi umici acquistarono la facoltà di favorire, per azione protettiva, lo spostamento di altri colloidi più stabili come gli idrossidi di ferro e d'alluminio, i quali allo stato d'idrosoli vennero trascinati negli orizzonti inferiori, dove incontrarono uno strato ricco di basi e riprecipitarono. Tale movimento dei sesquiossidi si rende visibile lungo i profili per una colorazione che passa dal grigio-bruno in superficie al rosso-ruggine negli strati sottostanti (fig. 5). Sembra che contribuiscano alla migrazione del ferro anche i complessi colloidali ferrosilicici solubili o pseudosolubili, i complessi organici del ferro ed infine l'intervento microbico.

Come si vede, se inizialmente l'acidità può essere stata unicamente di origine organica, col tempo può essere comparsa anche un'acidità minerale in seguito al depauperamento in calce ed in altre basi operato dal dilavamento e dalle colture.

A questo punto giova richiamare sia pure brevemente gli effetti che una reazione acida sviluppa sulle colture. Lo stato di acidità del terreno si traduce, com'è noto, in uno stato di sofferenza delle piante, che si rende evidente con uno sviluppo stentato delle foglie e delle radici, con l'accartocciamento e la clorosi fogliare, con una maggiore predisposizione a certe malattie, ecc.

Così un ambiente acido produce l'ernia dei cavoli, il mal del piede della barbabietola, il mal vinato dell'erba medica, il mal secco degli agrumi, la batteriosi del sedano, l'aridità fisiologica della patata, il rachitismo e l'arricciamento della vite, ecc.

Bisogna però avvertire che i rapporti fra flora e reazione sono tutt'altro che semplici. Così esistono terreni sui litorali adriatico e tirrenico che, pur presentando una reazione fortemente acida e pur essendo ricchi di sostanza organica, dànno tuttavia una buona produzione di cereali, mentre i terreni delle vaude e delle baraggie, pur presentando

un'acidità non troppo accentuata, sono pressochè sterili. Evidentemente lo stato di acidità del terreno influisce sullo sviluppo delle colture non solo in modo diretto, ma anche attraverso un complesso di altri fattori quali: una sfavorevole modificazione della permeabilità cellulare; una maggiore mobilizzazione di ioni quali il manganese, l'alluminio, il ferro, lo zinco, il rame, il cobalto, ecc. (l'alluminio sarebbe particolarmente solubilizzato dall'acidità minerale); una perdita di fosforo assimilabile conseguente alla maggior copia di composti solubili di ferro e di alluminio presenti nei terreni acidi; un difetto di basi scambiabili e specialmente di calcio scambiabile le cui utili funzioni nell'assicurare la flocculazione degli elementi colloidali ed il mantenimento della struttura glomerulare del terreno sono ormai universalmente riconosciute; un arresto di alcuni fenomeni dipendenti dall'attività dei microrganismi, quali per esempio la nitrificazione.

Naturalmente questi diversi fattori influiranno diversamente secondo le circostanze nel determinare un ambiente sfavorevole alle colture. Così per esempio J. M. Hesler (1) ha dimostrato che nei terreni acidi della California la prima causa della sterilità va ricercata nell'elevatissima capacità di fissare il fosforo, sì da renderlo deficiente di fronte ai bisogni delle colture, mentre i quantitativi dei composti solubili di manganese e di alluminio non si dimostrano affatto tossici. Infatti si ebbero sostanziali incrementi di produzione in primo luogo con l'apporto di concimi fosfatici ed in linea secondaria con la parziale saturazione dell'acidità con calce o magnesia.

Altri (Schmel, Pech e Bradfield) dimostrarono invece che nei terreni acidi di New York la scarsa produttività doveva essere messa in rapporto con l'elevata concentrazione dell'alluminio e del manganese e che l'effetto benefico della calcitazione era attribuibile più alla diminuzione di tale concentrazione tossica che all'apporto della calce.

Ritornando ai terreni della vauda torinese gli unici dati chimici esistenti sono quelli rilevati anni fa dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino in occasione dell'elaborazione della carta agronomica del Piemonte e riguardano il pH, l'humus e l'azoto organico.

Come si vede dalla tabella I, i terreni in questione presentano un pH oscillante fra 5,6 e 6,8 con un contenuto molto vario di humus e di azoto organico.

Queste ricerche fanno parte di un complesso di indagini volte a dare un quadro generale dello stato dei terreni italiani e pertanto il loro scopo era quello di accertare uno stato di fatto senza indagarne le cause ed additarne i rimedi.

FIG. 5. – Aspetto degli strati inferiori ricchi di ossidi di ferro.

TABELLA I. - **Caratteri chimici di alcuni terreni di vauda**

Comune di	Campione n.	Qualità dei terreni	pH	Humus °/oo	N. organico °/oo
Ciriè	17	prato seminativo	5,8–6,7	31–43	0,71–3,36
Druento . .	21	prato seminativo, vigneto, bosco	5,8–6,8	21–37	1,12–2,86
Givoletto . .	5	prato – seminativo	6,0–6,4	31–43	0,75–3,10
Grosso . . .	6	prato – seminativo vigneto	5,8–6,2	32–42	2,8 –2,24
La Cassa . .	3	prato – seminativo	6,0–6,4	28–34	1,7 –2,25
Lanzo . . .	7	prato – seminativo	5,8–6,6	34–44	0,75–2,80
Lombardore .	17	prato – seminativo bosco	5,8–6,6	42–76	0,98–1,54
Rivarossa . .	19	prato – seminativo vigneto	5,8–6,4	38–103	1,02–1,99
Robassomero .	12	prato – seminativo vigneto bosco	5,7–6,7	36–47	0,49–3,36
S. Carlo . . .	14	prato – seminativo bosco	5,7–1,3	32–47	1,89–3,78
S. Francesco al Campo . .	19	prato – seminativo vigneto	5,8–6,5	40–62	0,92–1,96
S. Gillio . . .	6	prato – seminativo bosco	5,6–6,8	15–34	1,04–2,17
S. Maurizio .	15	prato – seminativo	6,0–7,0	25–112	1,23–3,05
Vauda di Front	15	prato – vigneto – bosco	5,8–7	36–60	0,92–1,09
Venaria . . .	8	prato – seminativo	6,2–6,7	27–34	1,85–2,30

Lo studio che presentiamo vuole colmare le inevitabili lacune del citato lavoro e principalmente chiarire due punti:

1) La natura specifica dell'acidità del terreno;
2) Le cause che, oltre allo stato di acidità, determinano la sua parziale sterilità.

Questi elementi potranno in un secondo tempo servire da base per l'adozione dei trattamenti più atti ad aumentare il livello produttivo dei terreni in questione.

Parte sperimentale

Per lo studio furono prelevati 79 campioni di terreno nella regione delle vaude di sinistra, e cioè nella zona di Corio, Rocca Canavese, Remondato, Perrero, Vignale, Barbania, Front, Lombardore, Volpiano, Ciriè, Balangero, Grosso Caselle e 60 campioni di terreno nelle regioni delle vaude di destra, e cioè nella zona della Venaria (La Mandria), Rubianetto, Fiano, Buffa, Pralungo, Giordanino, Rivasacco, Givoletto, Robassomero, Druento, S. Gillio.

Qui appresso è riportato il preciso elenco dei campioni prelevati, con i relativi pH:

Tutti questi campioni sono stati sottoposti ai seguenti esami:

1) esame del profilo ed analisi fisica;
2) studio del contenuto in elementi nutritivi e micronutritivi;
3) studio delle diverse forme di acidità;
4) studio del potere tampone.

In questa prima nota riferisco i risultati delle indagini sulla costituzione fisica e sulle riserve nutritive.

Esame del profilo ed analisi fisica

L'esame del profilo effettuato in diversi terreni, alcuni tenuti a prato stabile ed altri a seminativi, ha dimostrato l'esistenza di una stratificazione molto omogenea nella quale si distinguono dall'alto verso il basso:

1) un'assise feltrosa superficiale di terriccio nerastro dello spessore sino di cm 5;
2) un'assise argillosa bruno-cinerea dello spessore massimo di circa cm 20;
3) un'assise eluviale giallo-cinerea dello spessore precedente;
4) un'assise illuviale scuro-bluastra confezionata a noduli e lenti dello spessore di 70-150 cm.
5) un'assise giallo-ocracea di argilla dello spessore massimo di 150 cm;
6) uno strato ghiaioso dello spessore di più metri.

L'analisi fisico-meccanica dimostrò che la maggior parte dei terreni si deve ascrivere alla categoria dei terreni limoso-argillosi secondo la rappresentazione triassica del Wiegner.

Infatti, come risulta dalla tabella II, tutti i terreni in generale presentano una profonda argillificazione dei componenti suscettibili di tale alterazione. L'esame delle cifre dimostra che essi contengono una frazione variante fra il 30 e il 50 % costituita da limo e da sabbia fine (particelle mm 0,01-0,2), mentre invece sono soggette a cospicue variazioni la frazione dell'argilla greggia (inf. mm 0,01) e quella della sabbia grossolana (mm 2-0,2). Per l'argilla greggia si parte da un minimo del 15 % e si giunge ad un massimo dell'80 %. Le punte più elevate si rinvengono nelle vaude di destra. Per la sabbia grossolana si parte da un minimo del 5 % e si giunge ad un massimo del 46 %. Sono abbastanza numerose le plaghe, specialmente nelle vaude di sinistra, contenenti cospicui quantitativi di materiale sabbioso segno che in queste zone il processo di lisciviazione delle particelle colloidali è stato particolarmente intenso.

N.	Comune	Località	Stato del terreno e della coltura	pH
		Vaude di destra		
1	Druento	Cargnino–Viano	pianura – seminativo	5,6
2	»	Cascina Mussa	» »	5,6
3	»	Mussa	» »	5,8
4	»	Buniva (Rossotto)	collina	5,8
5	»	Regione Servilla, Cascina S. Francesco	pianura	5,8
6	»	Cascine Nuove	pianura – seminativo	5,7
7	»	Cascine Nuove	pianura – prato	5,0
8	»	Cascina Allasia	» »	6,4
9	»	Regione Rive	seminativo	6,2
10	»	Bianchina	pianura – prato	
11	»	m. 300 dal Filatoio		6,2
12	»	vicino Cimiteroa m. 400	pianura – seminativo	5,8
13	»	Rive – km. 2 dalla Chiesa	» »	6,0
14	»	V. Peirano	prato	
15	»	C. Nuove	»	
16	»	Cassagna	»	
17	»	Zona Rive	»	5,0
18	»	C. Bianchina	»	
19	Pianezza	Perrone m. 200 d. strada	»	5,5
20	»	Lungo via Pianezza–Druento	pianura – prato	5,5
21	»	S. Pancrazio	seminativo	5,4
22	»	Ponte Nuovo	»	5,7
23	S. Gillio	Cascina Materassa	pianura – seminativo	5,0
24	»	½ km. da S. Gillio	seminativo	6,0
25	Venaria	—	pianura – prato	6,1
26	»	Cascina del Medico	prato	6,0
27	»	Fiano	seminativo	5,6
28	»	km. 4 dal Capoluogo a destra della strada Venaria–Fiano–Costone.	pioppeto – gerbido	5,2
29	Robassomero	Vicino al Cimitero	pianura – prato	5,5
30	»	a sin. della strada Robassomero Grangia di Fiano	» »	5,7
31	»	a 1 km. a sinistra da Robassomero.	» »	5,8
32	»	Confluenza della strada Robassomero–Mandria	pianura – seminativo	5,4
33	»	a sinistra strada Fiano–Torino.	» »	5,8
34	Venaria			6,8
35	»	La mandria – 1 km. a destra per Rubianetto	prato stabile	6,4
36		Belvedere	seminativo	6,0
37	»	La Mandria – La Cassa	»	6,0
38	»	La Mandria – Cascina	»	5,4
39	»	La Mandria – Cascina Brusca	prato	5,4
40	»	Cascina Bello	seminativo	5,4
41	»	Cascina Peppinella	bosco	5,3
42	»	Ponte Rosso	prato	5,2
43	»	Castel dei Laghi	seminativo	5,8
44	»	1 km. oltre i laghi	bosco	5,2
45	»	Incrocio per il Castello	seminativo	6,6
46	S. Gillio	Uscita dalla Venaria	prato	6,0
47	Givoletto	Bivio per Givoletto	seminativo	5,7
48	»	Fervilla	prato	6,0
49	»	Cascina Boggialla	pascolo	6,3
50	»	Cascina Buffa	vigneto	5,8
51	»	Rivasacco	prato	6,0
52	Giordanino	Rivasacco	»	5,6
53	»	La Cassa	»	5,8
54	Fiano	Truc dei Miola	bosco	6,0
55	»	Km. 2 da Fiano	seminativo	5,8
56	»	per Vallo	bosco	5,6
57	Tenuta Pralungo (Ceirano)	Cascina S. Lorenzo	seminativo	5,4
58	»	Cascina Irene	»	5,2
59	Tenuta Pralungo 2 km da Giordano	Cascina S. Giovanni	vigneto	5,6
60	Fiano	Vallo	seminativo	5,8
		Vaude di sinistra		
1	Caselle	Fornara	prato	6,0
2	Venaria	Valsorda	collina-pioppeto-gerbido	5,4
3	Caselle	Cascina Picona	pianura – seminativo	6,2
4	»	Colombè	pianura – prato	5,7
5	»	Cascina Verde	» »	5,8
6	»	Casc. Verde Str. Coleatti–Robassomero a destra	» »	5,8
7	Monastero T.	½ km. da Monasterolo	seminativo	5,8
8	Cafasse	½ km. dal paese	prato	6,0
9	»	Grange di Lazio	»	6,2
10	Volpiano	1 km. da paese	seminativo	5,4
11	»	2 km. dal paese, strada per Lombardore	»	5,7
12	»	Casc. Martinetta	prato	6,8
13	»	Casc. dei Frati	»	5,7
14	»	km. 3 dal paese	»	5,4
15	Lombardore	Casc. S. Antonio – 2 km. dal paese.	»	5,4
16	»	Strada per Rivarossa	»	5,8
17	»	Strada per S. Francesco	seminativo	5,7
18	»	S km dopo Rivarossa	»	5,9
19	»	Strada per S. Francesco	prato	5,9
20	Rivarossa	Cascina Diletta	seminativo	5,6
21	»	Cascionone – strada per S. Francesco	prato	5,6
22	»	Simonetta	»	5,8
23	S. Francesco al Campo	Cascina Teppa	»	6,4
24	» »	Cascina Teppa	»	5,4
25	» »	Strada S. Francesco, Casc. della Madonna	vigneto	5,7
26	Lombardore	Strada per Coriasco 1 km. da San Francesco	prato	6,1
27	S. Francesco al Campo	Gamberi	»	5,7
28	» »	Borg. Coriasco (Raglia)	seminativo	5,8
29	» »	Strada per Ciriè	prato	6,2
30	» »	Case bruciate – km. 2 da S. Francesco	seminativo	5,5
31	S. Carlo Canavese	Bivio per Ciriè – Case Salirola	prato	6,0
32	» »	300 m. dal paese	seminativo	5,5
33	» »	Strada per il Centro Artigl. km. 1 da SI Carlo	»	5,6
34	» »	6° Baraccamento	prato	6,0
35	» »	Casc. Fontena strada per Baima	»	5,7
36	» »	1 km dal paese	»	6,1
37	Baima	Strada per Nole – 1 km. da Baima.	»	5,8
38	»	Bivio Grosso – Corio	seminativo	6,2
39	Mathi	Novero	prato	5,8
40	Grosso	1 km. dal Bivio Grosso–Corio	»	5,7
41	Mathi	Strada Ciriè–Corio–Vauda di Grosso	»	5,4
42	»	1 km da Benne per la Vauda di Rocca	»	6,1
43	Benne	Bricco Frera	»	6,0
44	»	Vaude di Rocca	»	6,2
45	»	Vaude di Rocca	»	5,4
46	»	Strada Rocca–Ciriè – km. 2 da Vaude di Rocca	»	5,3
47	»	Vauda super. Buretta	»	5,6
48	Rocca Canavese	Strada Benna–Rocza 2 km.	incolto	5,2
49	» »	Strada Benna–Rocca 2 km. da Rocca–Torre Fondaglia	»	5,3
50	» »	Strada Benne–Rocca – 1 km da Rocca	prato	6,3
51	» »	Strada per Corio – C. Tibone	»	5,2
52	» »	Fiaula	»	5,6
53	Corio Canavese	S. Pietro	incolto	5,4
54	» »	Strada Corio–Focca – ½ km. da Corio	prato	5,8
55	» »	Strada per Ciriè	»	5,9
56	» »	Strada per Balangero	»	5,4
57	» »	Strada per Balangero – Case Bruciate	»	5,7
58	Balangero	Strada Ciriè–Balangero km. 5 da Balangero	vigneto	6,3
59	»	Torre dei Toia – Borgo delle Vigne	prato	5,7
60	»	Strada per Lanzo – S. Firmino	»	6,1
61	»	Strada per S. Lucia – 2 km da S. Lucia	»	5,8
62	Lanzo	SI Lucia	»	5,6
63	»	Magnetti	»	5,9
64	Front	Bivio per Rivarossa, Case sparse di Barbania	pianura – prato	5,9
65	»	Strada per Rivarossa	» »	5,8
66	»	Strada per Rivarossa Grange di Front	» »	6,0
67	»	½ km. da Front	» »	6,0
68	»	½ km. verso Barbania La Breda	» »	5,9
69	Vauda di Front	Inferiore	» »	5,8
70	Front	Cerutti	» »	5,8
71	»	Vauda superiore	» »	5,6
72	»	a km. 2 dalla Vauda super. verso Remondato	» »	6,1
73	Rocca Canavese	concentrico	» »	6,4
74	» »	Perrero	» »	5,4
75	» »	Piana	» »	6,8
76	Barbania	concentrico	» »	5,7
77	Levone–Barbania	km. 3 dal concentrico	» »	6,8
78	Barbania	Carignino	» »	5,8
79	Front			

TABELLA II. - **Analisi fisica-meccanica**

N.	Sabbia grossolana mm 2 — 0,2	Sabbia fine mm 0,2 — 0,1	Limo mm 0,1 — 0,01	Argilla greggia < mm 0,01
		Vaude di destra		
1	10,3	14,7	38,5	36,5
2	13,2	19,6	37,2	30,0
3	13,4	20,4	8,3	57,9
4	6,1	16,0	36,0	41,9
5	8,0	17,8	9,6	64,6
6	14,8	16,8	39,5	29,9
7	8,8	14,6	33,8	42,8
8	25,8	15,7	9,0	49,5
9	20,9	20,4	33,0	15,7
10	28,3	12,4	22,8	36,5
11	14,7	13,7	22,4	49,2
12	12,7	15,2	35,6	36,5
13	6,8	15,2	31,7	46,3
19	16,3	27,3	6,9	49,5
20	10,8	26,0	39,5	23,3
23	18,6	16,7	7,7	57,0
25	22,1	21,8	38,9	17,2
26	9,7	16,3	42,7	31,3
27	7,8	13,2	6,7	72,3
28	13,7	12,2	37,6	36,5
29	20,5	18,0	7,2	54,3
30	10,9	19,6	42,2	27,3
31	6,0	19,6	5,0	79,4
32	5,5	12,8	36,4	45,3
33	14,0	19,6	41,5	24,9
38	34,0	30,5	31,0	14,5
53	35,0	30,0	20,3	14,7
58	34,7	30,7	20,0	14,6
		Vaude di sinistra		
1	6,3	22,4	46,7	24,6
2	5,0	17,1	47,2	30,7
3	5,7	12,6	48,6	33,1
4	9,7	22,9	48,6	18,4
5	8,5	14,1	43,7	33,7
6	8,6	13,6	39,0	38,8
9	27,6	18,3	27,0	27,1
14	34,0	26,5	8,3	31,2
19	34,1	26,5	7,7	31,7
24	40,0	30,0	10,0	20,0
29	41,0	28,5	10,2	20,3
44	25,5	12,3	15,0	47,2
49	27,6	22,0	9,0	41 4
54	8,6	19,2	33,6	38,6
59	46,0	26,5	13,7	15,8
64	6,6	15,6	29,3	48,5
69	6,0	16,5	36,2	41,3
74	18,4	28,9	28,6	24,5
79	8,6	20,4	32,3	38,7

STUDIO DEL CONTENUTO IN ELEMENTI NUTRITIVI E MICRONUTRITIVI

a) Elementi nutritivi totali. — In questo paragrafo riuniamo i risultati ottenuti con l'aiuto del metodo Kjeldahl per l'azoto e del metodo proposto dall'antico Comitato delle Stazioni agrarie (trattamento con acidi minerali concentrati e bollenti) per l'acido fosforico e la potassa.

Per quanto riguarda l'azoto si conosce l'indipendenza che esiste fra i risultati analitici e quelli della sperimentazione in campo e che, contrariamente all'opinione degli antichi agronomi, la ricchezza reale del mezzo è perfettamente indipendente dal tenore in azoto del terreno. E ciò perchè anzitutto l'azoto si trova impegnato in combinazioni che oppongono una resistenza molto varia alla mineralizzazione e secondariamente perchè le condizioni climatologiche dell'annata determinano una nitrificazione più o meno intensa. Comunque la quasi totalità dei terreni reagisce all'apporto dei concimi azotati.

Per quanto concerne l'acido fosforico è noto che gli acidi minerali concentrati e bollenti disciolgono integralmente i fosfati rapidamente utilizzabili, nonchè una frazione importante della P_2O_5 impegnata nei silico-fosfati. La quasi totalità del P_2O_5 presente è pertanto disciolta e pertanto con ragione chiamiamo « anidride fosforica totale » la frazione così solubilizzata.

Per quanto concerne la potassa le circostanze sono ben diverse in quanto gli acidi minerali concentrati e bollenti sciolgono solo una frazione della potassa presente nel terreno. Non si può quindi parlare di potassa totale a meno che non si proceda alla fusione o all'attacco con acido fluoridrico.

Il dosamento dell'azoto, del fosforo e della potassa effettuato coi procedimenti indicati ha messo in luce (vedi tabella III) una insolita povertà dei più comuni elementi chimici di fertilità.

Nella maggioranza dei campioni, la P_2O_5 oscilla fra 1 e 1,4 %, ma in molti casi non supera l'1 ‰, dosi che sono ritenute assolutamente insufficienti anche per una coltura poco esigente. Solo in tre casi si raggiunge un massimo dell'1,7-1,9 ‰.

Da rilevare che i quantitativi più modesti sono legati ad un pH intorno a 6.

Meno evidente è il divario fra questi terreni e quelli di reazione normale nei riguardi dell'azoto totale il cui contenuto è compreso fra 1 e 1,7 ‰ con alcune punte sino al 3,70 ‰.

Il distacco però apparirà evidente quando si prenderà in esame la dose dell'azoto assimilabile.

Tabella III. - **Contenuto in elementi nutritivi totali**

Campione n.	K_2O totale °/oo	P_2O_5 totale °/oo	Azoto totale °/oo
	Vaude di destra		
1	2,84	1,17	2,10
2	3,18	1,89	2,17
3	3,35	1,27	1,33
4	3,50	1,43	1,75
5	4,19	0,89	1,75
6	1,47	0,61	1,26
7	1,64	1,27	1,47
8	1,77	1,56	2,24
9	2,30	1,22	1,40
10	2,90	1,68	3,05
11	3,30	1,35	1,26
12	3,73	1,47	1,33
13	4,14	1,12	1,26
18	2,99	1,08	1,33
19	3,46	0,97	1,19
20	2,54	1,20	1,12
23	4,59	1,20	1,68
24	2,90	0,72	1,96
25	4,38	1,08	2,31
26	3,94	1,38	2,87
27	3,28	0,69	1,33
28	4,49	0,87	1,68
29	2,45	1,26	1,68
30	3,00	1,50	2,17
31	3,38	0,79	1,68
33	2,98	0,77	1,74
33	4,16	0,99	1,40
38	4,47	0,71	1,87
43	4,46	0,87	2,45
48	1,78	0,79	2,10
53	2,50	0,75	1,54
58	3,16	0,62	2,03
	Vaude di sinistra		
1	1,26	1,13	1,12
2	2,83	1,31	1,05
3	3,32	1,15	0,84
4	3,10	1,47	1,19
5	2,65	1,43	1,89
6	1,89	1,70	2,24
9	2,78	1,34	4,48
14	2,92	0,68	1,54
19	2,70	1,51	1,61
24	3,09	0,34	1,68
29	2,60	0,87	1,75
34	3,72	0,97	2,24
39	6,43	0,64	1,96
44	1,09	0,51	2,87
49	5,10	1,12	1,19
54	4,50	0,84	3,64
59	2,79	0,90	1,47
64	3,26	1,41	2,10
69	2,72	0,54	1,26
74	3,99	0,75	3,71
79	3,80	0,74	3,36

Infine, nei riguardi della potassa è agevole riconoscere una forte riduzione del contenuto totale rispetto ai terreni di normale reazione.

Mentre poche punte raggiungono il 4 ‰ (in confronto al 10-15 ‰ dei terreni ben provvisti) non sono pochi i campioni che ne rivelano solo 1,2-1,5 ‰.

Le quote maggiori sono relative ai terreni con pH < 6,0.

Anche se queste cifre non permettono di trarre delle conclusioni sulla fertilità dei terreni nei confronti della potassa, esse permettono tuttavia di asserire che anche per questo elemento le riserve dei terreni delle vaude sono tutt'altro che abbondanti.

Siamo poi passati all'esame microscopico della sabbia grossolana, perchè la conoscenza della natura dei minerali del substrato può indicare quali sono gli elementi nutritivi che vengono posti in libertà durante l'alterazione per essere poi adsorbiti dai complessi colloidali o passare nella soluzione circolante nel terreno a disposizione delle piante. Tale esame ha dimostrato anzitutto una frazione notevole di quarzo accompagnata da quantità non trascurabili di minerali del gruppo epidoto-zoisite e del gruppo clorite-serpentino. ciò che si spiega col grande sviluppo delle pietre verdi nel bacino delle valli di Lanzo.

La percentuale delle miche ed in particolare delle muscovite è varia, scarsi sempre il rutilio e lo zircone. Fra i minerali di maggior interesse agrario sono presenti gli anfiboli, mentre sono scarsi, i pirosseni ed i granati. Non rara la titanite, abbondanti quasi sempre la magnesite e l'ilmenite.

L'elemento feldspatico, tanto interessante per i suoi costituenti e la sua alterabilità, è sempre presente e talvolta (come nei dintorni di Leynì) in quantità relativamente forti sotto forma di ortosio e di plagioclasi (miscele di albite e anorbite). Fra i minerali accessori è sempre presente la tormalina *. La presenza di questi minerali è della

---

* Per la miglior comprensione di quanto sopra, riporto qui appresso la composizione dei minerali citati:

ortosio: dimeta-ortosilicato di alluminio e potassio;
pirosseni: metasilicati di un metallo bivalente $R^{\cdot\cdot}SiO_3$ cui si unisce in alcune varietà un altro silicato più complesso della formula generale $(R^{\cdot}_2$ o $R^{\cdot\cdot})\ R^{\cdot\cdot\cdot}_2\ Si_2O_6$;
anfiboli: (affine ai pirosseni dove però i rapporti Ca/Mg e Ca/Fe·· stanno come 1:3);
granati: (ortosilicati di un metallo bivalente e di un metallo trivalente della formula generale $R^{\cdot\cdot}_3\ R^{\cdot\cdot\cdot}_2\ Si_3\ O_{12}$;
tormalina: (miscela di diverse proporzioni di vari borosilicati);
miche: poliortosilicati di alluminio e di metalli alcalini;
muscovite: triortosilicato di alluminio e potassio;
cloriti: triortosilicati di alluminio, ferro e magnesio;
serpentino: diortosilicato acido di ferro e magnesio;
rutilio: biossido di titanio TiO_2;
zircone: $Zr\ Si\ O_4$.

massima importanza in quanto da essi si originano quelle minime quantità di microelementi che tanto peso rivestono nel ciclo vitale (così la tormalina contiene boro, la biotite può contenere manganese, l'orneblanda cobalto, ecc.).

b) Elementi nutritivi assimilabili. — In un secondo tempo si passò a determinare la frazione degli elementi nutritivi presenti allo stato solubile o scambiabile.

È noto che la frazione agrariamente più attiva del terreno è quella più facilmente solubile nell'acqua e quella più facilmente spostabile con soluzioni saline o debolmente acide o alcaline. Questa frazione determina largamente la struttura del terreno e di riflesso influisce sulla permeabilità del terreno all'aria e all'acqua, sulla sua capacità idrica, sull'ascensione capillare, ecc. mentre d'altro canto ne condiziona la fertilità chimica, perchè in essa le radici attingono gli elementi utili alla pianta. Bisogna a questo punto specificare che la cosidetta frazione scambiabile degli elementi nutritivi ha origine in seguito ad un processo di scambio che coinvolge da un lato le nuvole ioniche dei complessi colloidali organici ed inorganici e dall'altro gli ioni contenuti nelle soluzioni degli elettroliti che circolano nel terreno agrario. In questo processo di scambio intervengono principalmente i colloidi argillosi ed i colloidi organici, la cui influenza varia secondo la natura. Così per esempio i terreni con argilla montmorillonitica presentano una elevata capacità di scambio, mentre quelli che contengono argilla di tipo micaceo presentano una media capacità di scambio ed i terreni caolinitici presentano una bassa capacità di scambio. Si ritiene che durante il processo di acidificazione, cioè con la sostituzione di una forte percentuale di cationi metallici con ioni idrogeno, la montmorillonite formata in più antico stadio perda gradualmente la silice trasformandosi in caolinite, riducendo così fortemente la sua capacità di scambio. Nei riguardi dell'influenza della sostanza organica è stato assodato che i valori maggiori della capacità di scambio ionico sono propri dei terreni torbosi, mentre oscillano intorno ai 50 m.e./100 gr con delle punte sino a 75 m.e./100 gr nei terreni minerali.

Anche la sabbia fine ed il limo impartiscono ai terreni una lieve capacità di scambio.

Per la determinazione del potere di scambio verso i cationi il terreno è stato eluito con una soluzione N di cloruro di sodio, mentre lo scambio anionico è stato effettuato con NaOH N/20. La quantità di terreno impiegata fu di 100 gr e l'eluzione fu proseguita sino a che il liquido percolato non dava più la reazione del calcio (che è l'elemento meno scambiabile).

Nei liquidi percolati si passò quindi al dosamento degli ioni scambiabili, coi metodi che seguono.

Dosaggio dello ione ammonico. — Si prelevarono 250 cc del filtrato e si distillarono su MgO raccogliendo l'ammoniaca svolta in acido solforico N/100. Il distillato si portò al volume di 250 cc e si aggiunsero 2 cc di reattivo di Nessler.

Il colore sviluppato, giallo-aranciato, fu confrontato al colorimetro con una soluzione standard di concentrazione nota.

Dosaggio del potassio. — Si seguì il metodo di Dirks (2) al cobaltinitrato sodico.

Il reattivo si prepara mescolando una soluzione di 5 gr di nitrato di cobalto in 100 cc di acqua addizionata di 2,5 cc d'acido acetico glaciale con 42 cc di una soluzione di 24 gr di nitrito di sodio in 26 cc di acqua. Attraverso la miscela si fa passare una corrente d'aria per 20-30 minuti onde scacciare gli ossidi d'azoto formati. Per eseguire la determinazione si precipitarono in una provetta di centrifuga 5 cc della soluzione in esame con 5 cc di cobaltinitrato sodico, lasciando in riposo in ambiente fresco al riparo dal sole e dai vapori ammoniacali. Il giorno successivo si spruzzò l'orlo della provetta con 2 cc d'acqua distillata e si centrifugò per 8-10 minuti. Si sifonò il liquido soprastante al precipitato e si lavò il precipitato 2 o 3 volte con poca acqua finchè il liquido soprastante al precipitato fosse del tutto chiaro e incoloro. Indi al precipitato si aggiunsero 4 cc di $KMnO_4$ N/50, 1 cc di acido solforico diluito 1 : 1, si portarono i tubetti in un bicchiere con acqua bollente e si facilitò la dissoluzione del precipitato con una bacchetta di vetro. Dopo di che si distrusse l'eccesso di permanganato con 4 cc di acido ossalico N/50 a caldo. Quando la soluzione fu decolorata si versò il contenuto dei tubetti in bicchieri da 100 cc, si scaldò e si rititolò l'eccesso di acido ossalico con $KMnO_4$ N/100. Si passò alla quantità di K_2O sapendo che: 1 cc $KMnO_4$ N/100 = 0,08 mg K_2O.

Si riportò il risultato a 100 gr di terreno.

Dosaggio del calcio. — Si seguì il metodo indicato da Piper (3).

Si portarono 400 cc del filtrato in un bicchiere di 600 cc e si aggiunsero 2,5 cc di acido cloridrico concentrato e 10 cc di acqua ossigenata al 30 % per distruggere la sostanza organica. Si coprì con un vetro d'orologio e si bollì cautamente per 10 minuti. Si allontanò la fiamma e si aggiunsero dopo pochi minuti e lentamente 35 cc di ammoniaca diluita 1 : 1 con che tutta l'acqua ossigenata in eccesso si decompose. Si portò il contenuto del beker all'ebollizione e si aggiunsero 10 cc di soluzione bollente di ossalato ammonico al 10 %. Si bollì cautamente per circa 1 minuto e si lasciò riposare una notte. Si filtrò l'ossalato di calcio precipitato attraverso un filtro senza ceneri di 11 cm e si raccolse il filtrato in un altro bicchiere da 600. Si lavò due volte con acqua bollente e si conservarono i filtrati per determinarvi il magnesio.

Si sciolse sul filtro il precipitato di ossalato di calcio per aggiunta di 4 porzioni, ciascuna di 5 cc, di acido cloridrico diluito (1 : 4) bollente e si raccolse il filtrato nel bicchiere in cui era stata fatta la precipitazione. Si lavò bene con acqua

bollente, si aggiunsero 2 cc d'ossalato ammonico al 2 %, si riscaldò all'ebollizione e si riprecipitò per aggiunta di 2 cc d'ammoniaca diluita 1 : 1, bollendo ancora per un minuto. Si coprì e si lasciò riposare un'altra notte. Dopo di che si filtrò attraverso il filtro adoperato precedentemente e si raccolse il filtrato ed il liquido di lavaggio insieme al filtrato della prima precipitazione. Si completò il lavaggio del precipitato con acqua bollente fino a scomparsa dello ione cloro. A lavaggio ultimato si portò il filtro nel bicchiere in cui si era fatta la precipitazione e con getti di acqua bollente si staccò il precipitato. Si lavò la carta da filtro alternativamente con acido solforico diluito 1 : 4 caldo, reso appena rosa per l'aggiunta di 2 o 3 goccie di permanganato e con acqua calda fino a che tutto il precipitato fosse disciolto. Quindi si scaldò a circa 75° C e si titolò con permanganato di potassio N/20. La quantità di calcio in 100 gr di terreno espressa in milliequivalenti si ottenne sapendo che 1 cc di $KMnO_4$ N/20 = 0,125 m.e. Ca/100 gr.

Dosaggio del magnesio

Si concentrò il filtrato della prima precipitazione del calcio per evaporazione a bagno-maria fino a che il suo volume fosse ridotto a circa 200 cc e si raccolse nello stesso beker il filtrato della seconda precipitazione del calcio. Si aggiunsero quindi 10 cc di ammoniaca concentrata e, se era stato usato precedentemente il peridrolo, poche gocce di metabisolfito sodico al 5 %. Si riscaldò a circa 30° C e si aggiunsero 10 cc di una soluzione di 8-idrossichinolina (3 % idrossichinolina in acido acetico al 10 %), tale da essere in piccolo eccesso. Si lasciò riposare una notte, poi si filtrò lavando tre volte con ammoniaca diluita 1 : 20. trascurando poi il filtrato. Si sciolse sul filtro il precipitato con tre porzioni, ciascuna di 5 cc, di acido cloridrico diluito 1 : 5 a caldo e si lavò il filtro completamente con acqua bollente, raccogliendo il filtrato nel bicchiere in cui era stata fatta la precipitazione. Si aggiunsero due gocce di idrossichinolina, si riscaldò a 80° C e si precipitò per aggiunta di 25 cc di ammoniaca diluita 1 : 1. Si agitò bene e si lasciò riposare 3 giorni poi si filtrò attraverso crogiolo di Gooch, si lavò bene con ammoniaca diluita 1 : 20 e si seccò una notte a temperatura non superiore a 105° C. Si raffreddò in essiccatore e si pesò come $Mg(C_9H_6ON)_2 \cdot 2H_2O$. Per ottenere la quantità di magnesio scambiabile espressa in m.e. % gr, si moltiplicò il peso del precipitato per 14,35.

Dosaggio dello ione fosforico. — Si seguì il metodo riportato da Snell (4).

10 cc del filtrato furono evaporati a bagno-maria e quindi calcinati con alcune gocce di soluzione satura di NH_4NO_3 fino ad ottenere una cenere completamente bianca. Il residuo fu ripreso con 3-4 cc di H_2SO_4 1 : 35 e diluito a circa 20 cc. Furono quindi aggiunti 20 cc di una saluzione cloridrica di molibdato ammonico (preparata sciogliendo 15 gr di molibdato ammonico in 300 cc di acqua calda, cui furono aggiunti, dopo raffreddamento, 350 cc di acido cloridrico concentrato e diluendo infine la soluzione raffreddata ad 1 litro), 10 cc d'una soluzione di cloruro stannoso (preparata sciogliendo 10 gr di cloruro stannoso biidrato in 25 cc di acido cloridrico concentrato; 1 cc di questa soluzione fu diluito con 332 cc d'acqua. Dopo alcuni minuti si sviluppò una colorazione azzurra per formazione del bleu di molibdeno, colorazione che si confrontò al colorimetro con una soluzione campione a titolo noto.

TABELLA IV. - **Quantità degli ioni scambiabili nei terreni delle vaude**

N.	pH	NH_4 milliequiv. per 100 gr	Azoto qli/ha	$K^{\cdot}$ milliequiv. per 100 gr	Potassa (K_2O) qli/ha	$Ca^{\cdot\cdot}$ milliequiv. per 100 gr	Calce (Ca O) qli/ha	$Mg^{\cdot\cdot}$ milliequiv. pe. 100 gr	Magnesio (Mg O) qli/ha	$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ mgr/100 gr	Fe_2O_3 qli/ha	PO''_4 milliequiv. per 100 gr	P_2O_5 qli/ha
						Vaude di destra							
1	5,6	0,46	1,93	0,47	6,58	1,89	15,87	2,64	15,84	1,23	0,51	0,17	1,19
2	5,6	0,43	1,80	0,54	7,56	2,77	23,37	1,39	8,38	3,39	1,42	0,25	1,75
3	5,8	0,61	2,56	0,57	7,98	2,66	22,34	1,56	9,36	1,64	0,49	—	—
4	5,4	0,68	2,86	0,71	9,94	3,04	25,58	1,14	6,84	2,55	1,07	0,24	1,68
5	5,8	0,26	1,09	0,37	5,18	2,50	20,16	1,63	9,78	3,33	1,39	0,37	2,59
6	5,7	0,62	2,58	0,50	7,00	3,27	27,46	1,28	7,68	1,44	0,20	0,53	3,71
7	5,9	0,42	1,76	0,67	9,38	4,05	34,02	1,53	9,18	1,06	0,44	0,27	1,89
8	6,4	0,54	2,27	0,44	0,16	9,8	82,32	2,49	14,94	assente	assente	0,26	1,82
9	6,2	0,47	1,94	0,59	8,26	0,95	7,98	1,86	11,16	»	»	0,46	3,22
11	6,2	0,33	1,39	0,61	8,54	4,58	38 47	1,52	9,12	0,08	0,03	0,22	1,54
12	5,8	0,42	1,76	0,45	6,30	3,66	30,72	2,0	12,00	0,75	0,31	0,29	2,03
13	6,0	0,44	1,85	0,42	5,88	0,06	0,50	1,68	10,08	—	—	0,35	2,45
19	5,5	0,39	1,64	0,40	5,60	2,65	22,26	1,24	7,44	2,46	1,03	0,32	2,24
20	5,5	0,50	2,10	0,49	6,86	2,60	21,84	1,09	6,54	2,0	0,84	0,23	1,61
23	5,6	0,25	1,05	0,53	7,42	0,68	6,71	0,92	5,58	0,84	0,35	0,65	4,55
25	6,1	0,50	2,10	0,40	5,60	1,26	10,58	3,52	21,12	0,94	0,39	0,52	3,64
26	6,0	0,33	1,39	0,51	7,14	1,08	9,07	0,72	4,32	0,54	0,22	0,53	3,71
27	5,6	0,57	2,39	0,81	11 34	2,77	23,16	1,00	6,00	3,52	1,48	0,50	3,50
28	5,2	0,91	3,82	0,31	9,94	1,43	12'00	1,60	0,6	9,52	4,00	0,47	3,29
29	5,5	0,54	2,27	0,41	6,17	7,52	63,25	2,98	17,88	0,86	0,35	1,00	7,0
30	5,7	0,70	2,94	0,90	12,60	7,17	60,23	1,57	9,42	1,46	0,61	0,2	1,40
31	5,8	0,60	2,52	0,68	9,52	2,11	21,92	1,05	6,30	1,49	0,62	0,34	2,38
32	5,4	1,17	4,91	0,66	8,40	2,46	20,66	1,52	9,12	7,18	—	0,20	1,40
33	5,8	0,62	2,60	0,56	7,84	3,42	28,73	1,81	10,86	3,01	—	0,24	1,68
						Vaude di sinistra							
1	6,0	0,91	3,82	0,54	7,56	3,16	26,54	1,32	7,92	2,11	0,88	0,53	3,71
2	5,4	0,72	3,02	0,75	10,50	1,80	15,12	3,95	23,70	7,16	3,00	0,47	3,29
3	6,2	0,50	2,10	0,70	9,80	2,00	16 80	02,03	12,18	1,21	0,51	0,08	0,56
4	5,7	0,70	2,94	0,70	9,80	3,73	31,33	3,36	20,16	3,69	1,55	0,04	0,28
5	5,8	0,57	2,39	0,59	8,26	5,56	46,70	1,32	7,92	2,00	0,84	0,66	4,62
6	5,8	0,30	1,26	0,62	8,68	8,37	70,31	2,39	14,34	1,2	0,50	0,34	2,38

Dosaggio del ferro. — Si seguì il metodo di Comber.

100 gr di terreno furono trattati con 200 cc di alcool saturato con KCNS e lasciati così per 3 giorni, dopo di che si filtrò e nel filtrato si determinò colorimetricamente il ferro per confronto con soluzioni titolate. Il ferro venne espresso in γ per 100 gr di terreno.

Come è rivelato dalla tabella IV, nei 30 campioni esaminati i totali dei cationi di scambio ($NH_4^{\cdot} + K^{\cdot} + Ca^{\cdot\cdot} + Mg^{\cdot\cdot}$) superano solo in qualche caso i 10 m.e. per 100 gr, non sono mai inferiori ai due m.e. e si mantengono in media nell'ordine di 5-7 m.e./100 gr.

Vediamo ora come si comportano singolarmente i diversi ioni.

Azoto ammoniacale. — Premettiamo che tutto l'azoto scambiabile è sotto forma ammoniacale, perchè l'azoto nitrico è risultato assente, fenomeno che si spiega con la forte acidità dei terreni esaminati, acidità che inibisce la vita dei batteri nitrificanti.

Ed a confortare questi dati vale la prova che i terreni a più basso pH sono quelli in cui si ritrova un maggior accumulo di ammoniaca (nn. 28-32 vaude di destra, n. 1 vaude di sinistra) e dove si trova una frazione più importante di limo e di argilla (nn. 28-32 vaude di destra; n. 1 vaude di sinistra); mentre nessuna relazione si potè accertare rispetto all'humus e alla riserva di azoto organico. Eccettuati i casi riportati, in tutti gli altri l'azoto assimilabile è al disotto della dose optimum richiesta (3,5 qli/ha).

Potassa di scambio. — La potassa scambiabile contenuta nei terreni esaminati si distanzia notevolmente da quella che è la normale provvista dei terreni agrari. La quota si riduce spesso a metà ed anche meno. La lenta decomposizione dei minerali di potassio (feldspati e miche) è probabilmente responsabile del fatto che i terreni acidi contengono poco potassio scambiabile. Comunque tale quota è sempre largamente superiore alla dose optimum (3 qli/ha).

I quantitativi maggiori di K_2O di scambio (nn. 4, 28, 30, 31 vaude di destra; nn. 2, 3, 4 vaude di sinistra) si rinvengono nei terreni più acidi, dove esiste una più forte concentrazione di limo e argilla, mentre non vi è alcun rapporto col potassio totale nè con la sostanza organica.

Calcio solubile e di scambio. — La calce sotto forma scambiabile è generalmente presente nei terreni di vaude (sotto forma evidentemente di sali neutri o acidi) generalmente nella dose da 10 a 20 qli/ha con qualche rara punta sino a 60-70 qli/ha (nn. 29, 30 vaude di

destra; n. 6 vaude di sinistra). Non vi è alcun rapporto col pH nè col contenuto di colloidi organici ed inorganici.

Quindi per ora questi terreni non soffrono di calcio-carenza come d'altronde hanno notato altri (5) in diversi tipi di terreni acidi. Però se si tien conto che annualmente a mezzo delle piante e per opera del dilavamento vengono asportati mediamente 5 qli di calce/ha si comprende facilmente come esista il pericolo di un esaurimento di detta riserva prima che possa riformarsi una quantità sufficiente di calce di scambio.

Magnesio solubile e di scambio. — Si rinviene in quantitativi più modesti del calcio e raramente supera i 10 qli/ha di MgO (nn. 8, 12, 29 vaude di destra; nn. 2, 3, 4, 6 vaude di sinistra).

Non vi è alcun rapporto col pH nè col contenuto di colloidi organici ed inorganici. La bassa scambiabilità del magnesio viene attribuita al fatto che questo elemento è un componente dei minerali argillosi e probabilmente della mica idrata.

Ferro solubile e di scambio. — Si rinviene in quantitativi ancora più modesti del magnesio. I quantitativi maggiori si rinvengono nelle zone a pH più basso (nn. 2, 5, 27, 28, 32 vaude di destra; nn. 2, 4 vaude di sinistra), dove l'elevata provvista di ferro solubile può causare delle serie turbe fisiologiche nei vegetali che vi crescono. In alcuni casi (nn. 8, 9, 11 vaude di destra) il ferro solubile è assente o si rinviene solo in tracce ed in questi casi deve certamente costituire un fattore limitante della buona vegetazione. Non vi è alcun chiaro riferimento col contenuto colloidale.

Anidride fosforica solubile e di scambio. — L'anidride fosforica che può essere sfruttata dai vegetali si rinviene in questi terreni in quantitativi molto al disotto di quelli richiesti da una normale produzione (3 qli/ha), ciò che conferma lo stretto rapporto esistente fra le povertà in calce e la povertà in P_2O_5 assimilabile (6). Rare punte sorpassano nettamente tale limite (nn. 23, 29 vaude di destra; n. 5 vaude di sinistra), senza alcun rapporto con la riserva globale di anidride fosforica o col grado di acidità e di colloidismo.

c) Elementi micronutritivi. — Alcuni terreni delle vaude sono stati studiati per via spettrofotometrica nei riguardi dello zinco, del boro, del manganese, del molibdeno, del titanio ed i risultati sono riuniti nella tabella V. In ogni caso furono utilizzati gli estratti in acido cloridrico concentrato a caldo.

Tabella V. - **Elementi micronutritivi**

Località	B	Zn	Ti	Mo	Be	Mn	Li
Vauda di destra (p. p. m. di terreno)							
Pianezza	5	12,5	17,5	0	0	10	37,5
Robassomero	2,5	7,5	12,5	0	0	10	37,5
Druento	2,5	15,0	17,5	12,5	2,5	10	25,0
La Mandria	5,0	15,0	17,5	0	2,5	7,5	25,0
Vauda di sinistra							
Caselle	12,5	15,0	17,5	0	2,5	12,5	37,5
Rivarossa	tr.	1,25	7,5	0	0	2,5	37,5
S. Francesco al Campo	tr.	10,0	17,5	0	2,5	5,0	5,0
Grosso	1,25	5,0	10,0	0	0	5,0	12,5
Rocca Canavese	2,5	7,5	10,0	0	0	10,0	37,5
Balangero	1,25	15,0	17,5	tr.	30	5,0	25,0
Front	0	5,0	10,0	0	0	2,5	12,5

Lo zinco fu determinato utilizzando le righe a 2138,56 e 3345,6 Å, e si rinvenne in dosi variabili da 5 a 15 p.p.m. (in un solo caso si trovarono 1,25 p.p.m.). Si conferma quanto già osservai in altra nota (7), e cioè che i terreni acidi accumulano spesso quantitativi più che discreti di zinco eppertanto sotto questo riguardo non sono prevedibili nei vegetali dei fenomeni anormali per carenza di zinco nè sui seminativi, nè sulle colture fruttifere. E nemmeno sono da tenersi dei fenomeni di sofferenza per eccesso dato che i quantitativi di zinco riscontrati sono ben distanti dalle dosi tossiche.

Il boro fu identificato e dosato in base alle righe 2496,80 e 2497,72 Å.

In generale questi terreni si presentano scarsamente provvisti di boro totale che oscilla fra 1 e 5 p.p.m. (in alcuni terreni il boro è risultato praticamente assente), ciò che conferma i referti da me ottenuti in altri studi dai quali appare che i terreni più ricchi di boro presentano tutti una reazione neutra o subalcalina.

Sono specialmente i terreni delle vaude di sinistra quelli che più scarseggiano di questo elemento, fatto questo che può costituire un fattore limitante per il normale sviluppo di certe colture erbacee (frumento, orzo, pomodoro, patate, cavoli, barbabietole, tabacco) ed arboree (peri, meli, peschi).

Il manganese fu dosato utilizzando le righe 2576,12 e 2593,73 Å.

Questo elemento è risultato presente in quantitativi molto varî da 2,5 a 12,5 p.p.m., valori molto bassi rispetto alle medie che si rinvengono nei terreni a reazione neutra ed alcalina.

Ed anche per questo elemento si deve registrare una scarsezza molto più accentuata nei terreni delle vaude di sinistra.

È certamente da collegare, almeno in parte, alla deficienza di manganese la scarsa produttività di queste terre, specie per quanto riflette il frumento, l'avena, i piselli, i fagioli, le patate, ecc.

Il molibdeno è stato identificato usando le righe 2816,15 e 3902,97 Å.

Tutti i terreni esaminati (eccetto uno) si sono dimostrati praticamente privi di molibdeno confermando quanto già avevo rilevato sulle relazioni tra molibdeno e reazione del terreno (8). E siccome alla presenza di questo elemento è legata in gran parte la fissazione simbiotica dell'azoto, è da vedersi in questa carenza un grave impedimento allo svolgersi di quei fenomeni microbiologici più agrariamente utili.

Per la determinazione del titanio sono state utilizzate le righe 3234,52 e 3349,40 Å dello spettro. Il titanio si rinviene nei terreni di vauda in dosi molto equilibrate eppertanto la bassa produttività di queste terre non può essere messa in relazione con questo elemento.

L'esame spettrofotometrico dell'estratto acido dei terreni di vauda fu portato anche su altri microelementi. Esso ha rivelato l'assenza assoluta di sodio, di vanadio, di zirconio; la presenza del cobalto in pochi casi sporadici; la presenza del berillio nella dose di poche unità per milione nel 50 % dei terreni; la costante presenza del litio in genere nella dose da 12 a 37 p.p.m.

Siccome però nei riguardi di questi microelementi la sperimentazione è ancora agli inizî, basterà averne fatto cenno.

Conclusioni

I terreni acidi del quaternario torinese esaminati nel loro aspetto fisico e nei riguardi della riserva nutritiva hanno rivelato alcune gravi anomalie.

Anzitutto è anormale il profilo che superiormente presenta una strato in genere dello spessore di circa 50 cm ricco di colloidi organici ed inorganici il cui colore brunastro in superficie si schiarisce tendendo al

giallo rossiccio negli orizzonti sottostanti. Segue un orizzonte di notevole spessore, sino di 150 cm, di colore scuro-bluastro, ricco di noduli e lenti ed infine uno strato argilloso impermeabile anch'esso di notevole spessore sopra un banco di ghiaia sahariana. Talora lo strato argilloso è molto ridotto ed incontra molto presto lo strato permeabile.

È evidente che una simile stratificazione non può assicurare al terreno quel movimento equilibrato di acqua e di aria così necessario ad un normale sviluppo dell'apparato radicale.

Questa particolare stratificazione può, sino ad un certo punto, spiegare la varia composizione fisico-meccanica di questi terreni che rivela l'esistenza di tipi estremi. Sotto questo riguardo si tratta di terreni generalmente difettosi, in quanto ricchi di limo e di argilla, specie quelli delle vaude di destra dove le frazioni più fini e colloidali possono raggiungere l'80 %.

All'incontro alcune plaghe delle vaude di sinistra contengono cospicui quantitativi di sabbia grossolana che possono raggiungere anche il 45-50 %. sicuro indizio che quivi il processo di lisciviazione delle particelle colloidali è stato particolarmente intenso.

Se passiamo all'esame chimico è agevole riconoscere una generale scarsità degli elementi nutritivi assimilabili. La media dei cationi di scambio giunge a 5-7 m.e./100 gr; solo in qualche raro caso si arriva a 10 m.e.

Dell'azoto solubile risulta presente la sola forma ammoniacale (evidentemente la nitrificazione è inibita dall'elevata acidità) ed anche questa è generalmente al disotto della dose optimum richiesta.

Anche in grave difetto si rinviene l'anidride fosforica solubile e di scambio.

Generalmente presente in quantità sufficiente è la potassa di scambio, benchè sempre inferiore alla provvista normale dei terreni agrari. Anche il calcio ed il magnesio si presentano almeno per ora in quantitativi sufficienti.

È contrastante il comportamento del ferro: talora lo si rinviene in dosi eccessive tali da prevedersi serie turbe fisiologiche nei vegetali che crescono su tali terreni; altre volte, sebbene meno frequentemente, anche il ferro difetta ed in questi casi può costituire un fattore limitante della buona vegetazione.

In linea generale dove si nota una maggiore riserva di elementi di scambio, là si rinviene pure una più forte concentrazione di limo e di argilla, mentre non si nota alcun rapporto col contenuto in humus.

Il difetto di elementi nutritivi solubili nell'acqua è aggravato da una generale scarsità delle forme insolubili degli stessi elementi che per di più sono forme minerali (quali le pietre verdi) di grandissima resistenza all'azione disgregatrice degli agenti atmosferici.

Altrettanto squilibrata è la provvista di elementi micronutritivi ed in particolare modo è da rilevare una carenza di boro e manganese, specialmente spiccata nelle vaude di sinistra.

Mancano poi del tutto alcuni elementi riconosciuti indispensabili quali il molibdeno e il cobalto.

RIASSUNTO

L'esame dei terreni acidi del quaternario torinese (la cosidetta « vauda ») nei riguardi del loro aspetto fisico e della riserva nutritiva ha rivelato alcune gravi anomalie. Di particolare rilievo è la generale scarsità dei principali elementi nutritivi: anidride fosforica, azoto nitrico e potassa. Fra gli elementi minori si nota una forte carenza di boro, di manganese, di molibdeno e di cobalto, mentre il ferro è talora in forte eccesso.

SUMMARY

ON THE CAUSES OF THE STERILITY OF SOME ZONES OF THE TURINESE QUATERNARY

I. Physical composition and nutritive reserves

By Ettore Bottini

The examination of the acid soils of the Turinese Quaternary (the so-called vauda) in regard to their physical aspect and of the nutritive reserve has revealed some dangerous anomalies. Of particular importance is the general scarcity of the principal nutritive elements: phosphoric anhydride, nitric acid and potassium.

Among the smaller elements we remark a strong deficiency in boron, manganese, molybdenum and cobalt, while iron is sometimes in strong excess.

BIBLIOGRAFIA

(1) Hesler, J. M. *Soil Sci.*, 1951, Vol. 72, p. 67.

(2) Dirks. *Zeit. f. Pflanz. Ernähr.*, 1935, Bd. XXXVII, 259.

(3) Piper, S. U. S. soil and plant analysis. New York, 1944, pp. 173-174, 183-184.

(4) Snell. Colorimetric methods of analysis. Third edition. New York, 1949, Vol. II, p. 668.

(5) Aslander, A. *Soil Sci.*, 1952, p. 181.

(6) Gericke, S., u. Brendeney. Phosphorsäure und Kalkdüngung auf sauren Böden. Essen, Tellus Verlag, 1953.

(7) Bottini, E. Gli elementi micronutritivi dei terreni italiani. *Ann. Sperim. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII.

(8) Bottini, E. Contributo allo studio del molibdeno come elemento micronutritivo. *Ann. Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI.

Ricevuto il 17 novembre 1954.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
PERUGIA

TOMASO ESCHENA

LA FISSAZIONE CHIMICO-FISICA DELL'AZOTO NEL TERRENO *

L'ipotesi che una fissazione chimico-fisica dell'azoto atmosferico potesse esistere nel terreno agrario accanto alla fissazione microbica fu avanzata dal De'Rossi (1) (2) (3) dopo una serie d'osservazioni che si possono riassumere come segue:

a) La determinazione del potere azoto fissatore del suolo non può essere fatta con assoluta sicurezza.

b) Mentre i microbi saprofiti e patogeni devono raggiungere in generale un numero estremamente elevato di individui (decine, centinaia, migliaia di milioni per grammo di materiale) per poter esercitare un'apprezzabile attività trasformatrice sul substrato in cui vivono, gli azotobatteri, pure esercitando nel terreno un'intensa fissazione d'azoto, restano in numero relativamente basso (qualche migliaio e spesso qualche centinaio per grammo di terra). Tale povertà numerica non è per altro compensata da una attività prolungata.

c) Nello strato superficiale di terreno in contatto immediato con l'aria, dopo che i nitriti e i nitrati sono stati eliminati dalle piogge, si manifesta un processo di nitrificazione rapido ed intenso sopratutto quando la temperatura s'eleva.

Qualche anno dopo lo stesso autore (4) (5), puntualizzate alcune cause d'errore insite nella determinazione del potere azoto fissatore dei microbi, auspicava che le ricerche tendenti a stabilire come tali azioni microrganiche si sviluppassero fossero condotte direttamente sul terreno, sia perchè lo studio dell'attività microbica era stato fatto in laboratorio in condizioni molto diverse da quelle naturali, sia perchè non si era mai tenuto conto che accanto ai processi microbiologici potessero intervenire fenomeni di natura fisica e chimica, ancora recentemente invocati da Giovannozzi (6) a conclusione delle sue ricerche sui vantaggi conseguibili attraverso l'aggiunta di azotobatteri al terreno.

Alle stesse conclusioni pervenivano successivamente Dhar e coll. (7) (8) (9), dopo aver osservato che nei terreni tropicali, specie se trattati con carboidrati ,era possibile osservare una fissazione d'azoto che risultava essere maggiore alla luce che non all'oscuro mentre il numero degli azotobatteri era minore alla luce che non all'oscuro.

* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Ulteriori ricerche (9) (11) (12) (13) (14) (15) (16) eseguite in vaso ed in campagna permisero a questi autori di dimostrare che proprio dall'ossidazione fotochimica di materiali idrocarbonati s'otteneva l'energia da utilizzare per la combinazione dell'azoto elementare in presenza di catalizzatori rappresentati nei materiali argillosi. L'*optimum* di temperatura era sui 35° C e la combinazione nel terreno dell'azoto elementare, prevalentemente in forma nitrica ed ammoniacale, avveniva tanto alla luce che all'oscuro, maggiormente alla luce. Ne seguiva una fissazione d'azoto indipendente dal grado di reazione del terreno e la cui entità era in relazione solo con la natura della sostanza idrocarbonata che forniva l'energia necessaria al processo. Si dimostrarono atte a cedere energia per la reazione di sintesi dei composti azotati acido stearico, acido palmitico, glucosio ed altri esosi, saccarosio, maltosio, amido, burro, melassa, olio, mostarda, mentre con acido acetico, acido ossalico e acido tartarico fu dato riscontrare un effetto di fissazione di azoto più basso ma non trascurabile. Gli stessi autori assicuravano che venivano fissati alla luce da 6 a 25 mg d'azoto per grammo di carbonio ossidato mentre all'oscuro l'ossidazione di un grammo di carbonio era accompagnata dalla fissazione di 5-10 mg di azoto. I risultati di queste ricerche vengono riassunti in un ampio resoconto (16). In definitiva questi autori (12) concludevano che sulle superfici dei materiali argillosi potevano aver luogo le reazioni:

1) $H_2O \rightarrow H + OH$
2) $N_2 + 6\ H \rightarrow 2\ NH_3$
3) $N_2 + O_2 \rightarrow 2\ NO$

L'energia per le reazioni endotermiche 1) e 3) sarebbe fornita dalla ossidazione fotochimica della sostanza idrocarbonata. La reazione 2) potrebbe svolgersi invece fra l'azoto e l'idrogeno atomico ottenuto dalla reazione 1); il processo sarebbe catalizzato dalle superfici argillose.

Profondamente diversa invece è l'interpretazione degli incrementi di azoto data da De' Rossi a conclusione delle sue ricerche dalle quali risulta l'esistenza di fissazione d'azoto in forma combinata, soprattutto ammoniacale, di prevalenza sicuramente non biologica (18). Le ricerche di De' Rossi, che storicamente si ricollegano alle note esperienze di Schloesing (19), permettono di concludere che vengono fissati dal terreno composti azotati gassosi che, se pure in tracce, sono contenuti nell'aria atmosferica. Tale fissazione si verifica nello strato più superficiale di terreno con intensità massima nell'immediata superficie di contatto con l'atmosfera e va decrescendo rapidamente fino a ridursi a zero a circa un centimetro di profondità. Il De' Rossi anzi ritiene che questo processo di fissazione potrebbe essere continuo in quanto l'ammoniaca fissata negli strati superficiali verrebbe approfondita dall'azione dilavante delle piogge e delle irrigazioni; in tal modo lo strato superficiale ritornerebbe atto a fissare ulteriormente azoto combinato. Dai dati sperimentali trovati l'autore può calcolare una fissazione annua di 25-30 kg. di azoto ammoniacale per ettaro conseguita unicamente per via fisico chimica.

Dopo una messe così copiosa di dati sperimentali a dimostrazione dell'esistenza di una fissazione dell'azoto nel terreno per via fisico-chimica ci sembra che oggi non possa più reggere lo scetticismo adombrato nelle

parole di Winogradsky quando nel 1933 (20) definiva l'ipotesi di una fissazione chimico fisica dell'azoto « un retour en arrière qui serait justifié par des expériences bien démonstratives ».

Abbiamo ritenuto opportuno però una ricerca tendente a meglio precisare le indagini sul meccanismo di questa fissazione fisico chimica dell'azoto in quanto ci è sembrato necessario chiarire il seguente punto:

Le determinazioni sperimentali eseguite dal De' Rossi (l. c.) e i dati che lo stesso autore ne ricava vengono discussi tenendo conto solo di una fissazione chimico fisica di composti azotati già esistenti nell'atmosfera mentre Dhar e coll. (l. c.) nelle loro ricerche, eseguite sia in pieno campo sia in vasi che soggiornavano in laboratorio, non hanno necessariamente evitato l'adsorbimento dei composti azotati che, come si può prevedere, inquinavano in tracce apprezzabili specialmente l'aria del laboratorio. Non è possibile allora attribuire con sicurezza soltanto ad un adsorbimento nel primo caso e soltanto ad una fissazione nel secondo gli incrementi in azoto osservati dai menzionati autori. Possono essere indicative, invece, ai fini dell'identificazione del processo fisico-chimico che provoca tali incrementi di azoto, solo esperienze che consentano d'isolare i tre meccanismi finora invocati: fissazione microbica, adsorbimento chimico-fisico di composti azotati preformati, fissazione d'azoto elementare in presenza delle superfici dei materiali argillosi accanto all'ossidazione fotochimica di materiali ricchi d'energia e consecutivo adsorbimento, sulle superfici argillose medesime, dei composti azotati formatisi.

Accettata allora l'ipotesi del De' Rossi sull'attitudine del terreno ad adsorbire composti azotati, specie ammoniacali, ipotesi che, già convincente in sede teorica, ha anche ricevuto un'adatta conferma sperimentale, a noi è sembrato opportuno dover confermare l'esistenza di una fissazione di azoto elementare attraverso ricerche condotte mediante l'azione della luce su terreni posti al riparo sia da interventi batterici sia dalla presenza di composti azotati volatili.

Le esperienze sono state eseguite perciò, sia quelle alla luce che quelle all'oscuro, nello stesso ambiente confinato oscurando i campioni da sottrarre alla influenza della luce mediante labirinti di carta nera piuttosto che per mezzo di coperture; era lecito supporre infatti che gli artifizi usati da Dhar per oscurare i vasi abbiano sottratto il terreno al contatto con un'atmosfera nella quale continuamente si potevano rinnovare le impurezze di composti azotati volatili che il terreno stesso poteva adsorbire.

Abbiamo basato l'analisi infine sulla determinazione delle più caratteristiche forme d'azoto riscontrabili nel terreno dopo i trattamenti alla

luce e all'oscuro, e ciò allo scopo di seguire oltre tutto l'evoluzione sia dell'azoto combinato nella sostanza organica del terreno sia delle forme di azoto minerale solubili che, secondo le recenti ricerche di Cultrera, (21) (22) (23) (24) subiscono ossidazioni e riduzioni fotochimiche di indubbio interesse.

Parte sperimentale

Per l'esecuzione delle prove ci siamo serviti di una camera cilindrica in metallo della capacità di circa 200 litri (vedi figura), a chiusura idraulica, alimentata da A con aria accuratamente depurata su colonne di pomice imbevuta da acido solforico e di idrossido di sodio. Due piatti P e P' sostenevano i campioni di terreno; il piatto P' era accuratamente oscurato da un labirinto L di carta nera. L'illuminazione veniva fornita da una lampada Osram HWA a luce pressochè solare (S). Un bullone a vite F portante una lastrina di vetro permetteva d'ispezionare l'interno e di eseguire, quando necessario, l'introduzione della sostanza atta a sterilizzare l'ambiente. Il controllo della temperatura veniva eseguito con una pinza termoelettrica T.

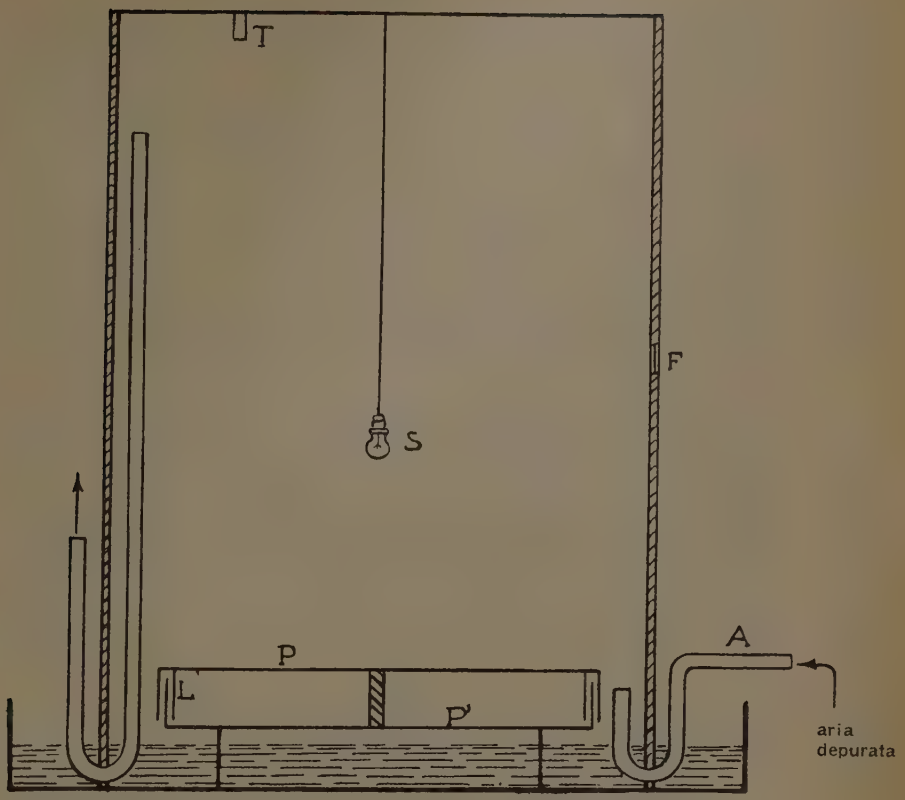
I terreni su cui sono state eseguite le esperienze erano i seguenti:

a) una frazione argillosa estratta da un terreno argilloso avente le seguenti caratteristiche: pH 7,3; umidità 12,5; limo 22,0; argilla 62,4; sostanza organica 2,8 %; $CaCO_3$ tracce; $\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = 2{,}62$; capacità di scambio 42.5 m-eq %.

b) un'aliquota della frazione argillosa precedente è stata lasciata digerire 24 ore in contatto con H_2O_2 6 % a freddo allo scopo di eliminare le forme d'azoto umico facilmente attaccabili. L'argilla, separata per filtrazione, è stata lavata a fondo, seccata all'aria, pestata, setacciata a 0,5 mm e lasciata esposta in strato sottile all'aria del laboratorio per sette giorni allo scopo di consentire alle superfici argillose di riprendere per adsorbimento composti azotati volatili;

c) un terreno argilloso, prelevato nel campo sperimentale dell'Istituto di Agronomia, e avente le seguenti caratteristiche: pH 7,5; calcare 5,7; sabbia grossa 8,3; sabbia fine 22.4; limo 25,3; argilla 35,4; sostanza organica 2,76. Il terreno è stato adoperato senza previa essiccazione all'aria allo scopo di non alterare le condizioni chimico-fisiche della sostanza organica in esso contenuta.

Le esperienze sono state preparate disponendo 5 gr di argilla o di terreno in una capsula Petri da 11 cm di diametro. Lo strato sottile che si otteneva veniva inumidito con acqua o con una soluzione acquosa di



glucosio in modo da portare il campione ad un contenuto in glucosio del 5 %. Le capsule venivano disposte sul piatto da illuminare (P) o sul piatto oscurato (P') secondo i casi ed i terreni sterilizzati con ossido di propilene che veniva aggiunto in ragione di 3 cc per ogni capsula. Tale sostanza presenta, accanto alle note attività sterilizzanti, il vantaggio di una elevata volatilità. Alcuni campioni, mantenuti nelle stesse condizioni sperimentali, furono riservati al controllo delle condizioni di sterilità del terreno *.

Il cilindro di ferro veniva messo al suo posto e la chiusura idraulica veniva realizzata con acqua distillata. Dall'apposita apertura veniva poi

* L'assoluta sterilità dei campioni di terreno prelevati alla fine dell'esperienza fu accertata dall'Istituto di Microbiologia della nostra Facoltà che ringraziamo per la cortese collaborazione.

spruzzato abbondantemente nell'interno ossido di propilene e l'ambiente veniva lasciato chiuso per 12 ore. Si faceva quindi circolare aria accuratamente depurata e sterilizzata per 2 giorni per eliminare i vapori di ossido di propilene, si accendeva la lampada, e tale punto segnava l'inizio dell'esperienza. Durante questa la temperatura dell'ambiente confinato si mantenne sui 35-40° C.

Vennero preparate le seguenti serie:

1) Terreno o argilla esposti alla luce;
2) Terreno o argilla all'oscuro;
3) Terreno o argilla contenenti il 5 % di glucosio esposti alla luce;
4) Terreno o argilla contenenti il 5 % di glucosio all'oscuro.

Le analisi dei campioni vennero eseguite prima dell'esperienza (valori iniziali) e sui campioni prelevati dopo 30, 60, 100, 190 giorni di permanenza nelle condizioni sperimentali descritte. A tale scopo la capsula veniva addizionata di 20 cc di soluzione di K_2SO_4 N/2. Indi il terreno veniva portato su un filtro e lisciviato con porzioni di 7 cc di soluzione di K_2SO_4 N/2 fino a che il filtrato raggiungeva un volume di 250 cc Sul residuo della lisciviazione si determinava l'azoto insolubile col metodo Kjeldahl. Su aliquote del filtrato furono eseguite le determinazioni seguenti:

1) **Determinazione del glucosio residuo.** — Col metodo Feheling-Soxlet.

2) **Determinazione dell'azoto nitrico.** — 25 cc del filtrato, venivano portati in cuvetta da centrifuga, addizionati di 5 cc di NaOH N/10 e riscaldati a b.m. per un'ora. Si aggiungeva quindi 0,5 cc di $CuSO_4$ 16 % e si portava a pH 7 con NaOH N/10 (cartina Merk). Dopo centrifugazione il liquido limpido e le acque di lavaggio del precipitato venivano evaporate a b.m.; sul residuo si determinava l'azoto nitrico con acido fenoldisolforico.

3) **Determinazione dell'azoto ammoniacale ed amminico.** — 25 cc di filtrato, addizionati di 10 cc di $KMnO_4$ alcalino (8 gr di $KMnO_4$ + 25 gr di KOH in un litro) si distillavano in corrente d'aria fino a raccogliere, su 2 cc di H_2SO_4 N/10 25 cc di distillato. Su una opportuna aliquota si determinava l'azoto ammoniacale col reattivo di Nessler.

4) **Azoto nitroso.** — 5 cc di lisciviato si trattavano con 1 cc di soluzione di acido solfanilico (0,12 gr di acido solfanilico + 4 cc HCl conc. portati a 100 cc con acqua) e si lasciavano stare all'oscuro per 10'. Si aggiungevano quindi 1 cc di soluzione di α-naftilammina (0,12 gr α-naftilammina + 0,1 cc HCl conc. portati a 100 cc con acqua) e 3 cc di soluzione di acetato sodico 1,5 %. Dopo 10' si fotometrava la colorazione.

Per le determinazioni è stato adoperato uno spettrofotometro Beckman, mod. DU.

Dall'esame dei risultati esposti nelle tabelle o, con maggiore immediatezza dai grafici che ne derivano, possiamo dedurre le seguenti considerazioni:

1) N-Totale (tabella I e grafici I, II e III)

a) Campioni esposti alla luce con aggiunta del 5% di glucosio. — Dopo i primi 60 giorni di esposizione è dato osservare in questi campioni un sensibile aumento del valore di azoto totale parallelo alla ossidazione di circa il 50 % dello zucchero aggiunto (tabella II). Dall'analisi dei campioni prelevati dopo 100 e 190 giorni di illuminazione seguono risultati sull'azoto totale prima decrescenti poi stabilizzatisi ad un valore in tutti i casi superiore al valore iniziale.

b) Campioni esposti alla luce senza aggiunta di glucosio. — La mancata aggiunta del glucosio ha indubbiamente influito su questi campioni nel determinare un aumento iniziale del valore dell'azoto totale di minore entità di quello osservato nel caso precedente. Inoltre la decrescita del valore dell'azoto totale, ugualmente osservata dopo il sessantesimo giorno, porta il contenuto in azoto dai campioni prelevati dopo 190 giorni di illuminazione a valori inferiori a quelli riscontrati all'inizio dell'esperienza.

Tabella I. — **Risultati delle analisi dell'azoto totale (mg %)**

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio esposti alla luce per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio esposti alla luce per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	139,8	169,2	178,8	165,9	181,1	139,3	165,8	154,4	129,5
Argilla trattata con H_2O_2 . .	116,5	159,1	172,1	155,5	163,8	139,8	158,3	105,5	105,5
Terreno argilloso	137,7	123,9	235,6	148,5	154,5	124,9	189.4	136,0	119,1

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio tenuti all'oscuro per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio tenuti all'oscuro per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	139,8	137,4	141,8	—	131,4	125,4	145,2	—	109,8
Argilla trattata con H_2O_2 . .	116,5	116,9	126,9	—	97,7	117,8	123,7	—	95,9
Terreno argilloso	137,7	122,3	146 5	—	127,6	122,7	131,0	—	120,9

Grafico I

N - TOTALE
Argilla

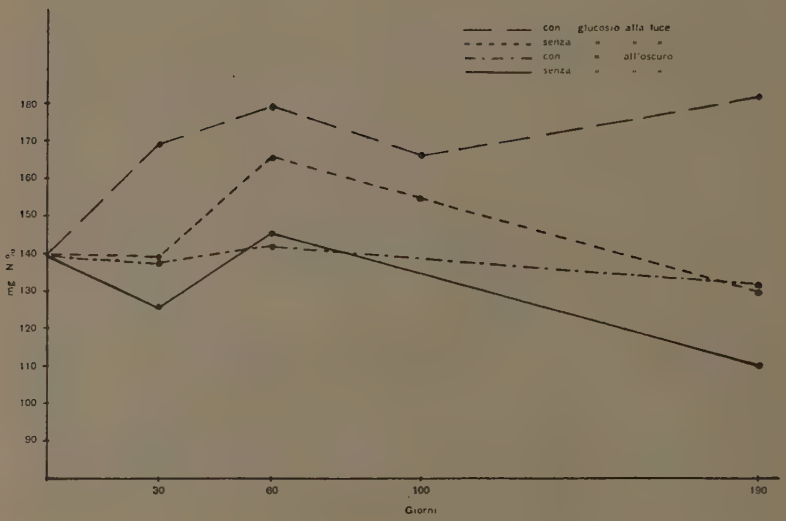


Grafico II

N - TOTALE
Argilla trattata con H_2O_2

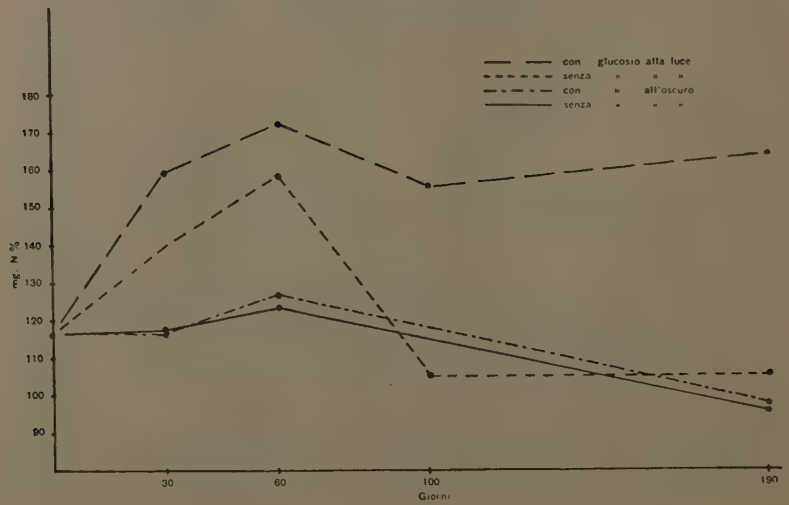


Grafico III

N - TOTALE
Terreno argilloso

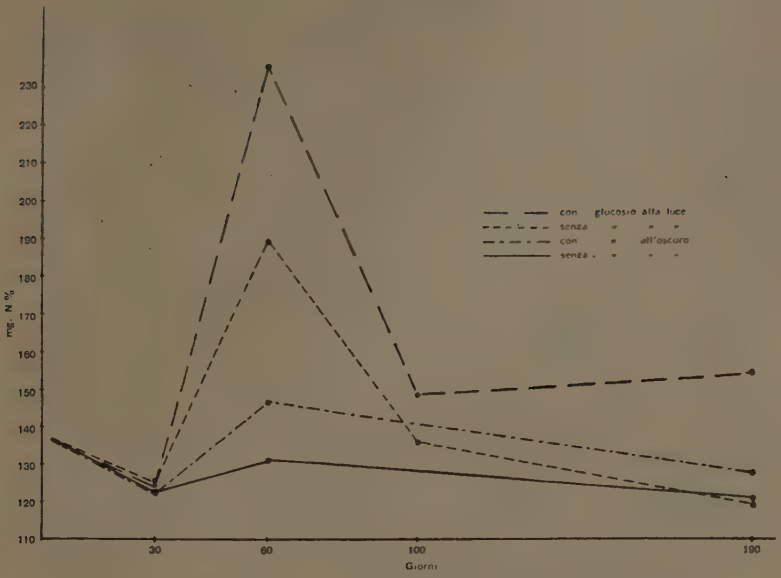


***Tabella II.* - Zucchero ossidato (in % dell'iniziale)**

Campione	Nei campioni tenuti alla luce per giorni				Nei campioni tenuti all'oscuro per giorni			
	30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	63,0	63,0	71,6	72,2	54,6	54,6	—	58,4
Argilla trattata con H_2O_2	60,0	60,0	72,8	74,0	53,8	54,6	—	58,4
Terreno argilloso . . .	58,4	58,4	58,4	61,0	53,0	54,6	—	58,4

c) Campioni tenuti all'oscuro con e senza l'aggiunta del 5 % di glucosio. — Le oscillazioni osservate, poichè rientrano negli errori sperimentali, si ritengono poco significative ai fini dell'interpretazione di un eventuale fenomeno di fissazione. Nei due casi considerati però si può accertare, alla fine dell'esperienza, che il contenuto in azoto totale dei campioni è inferiore a quello che, nei campioni medesimi, era dato riscontrare prima del lungo soggiorno nelle condizioni sperimentali descritte.

TABELLA III. - **Azoto insolubile (mg %)**

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio esposti alla luce per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio esposti alla luce per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	110	104	101	90	90	104	103	94	90
Argilla trattata con H_2O_2 . .	84	84	84	74	70	87	79	70	70
Terreno argilloso	112	98	100	100	100	98	102	104	100

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio tenuti all'oscuro per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio tenuti all'oscuro per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	110	104	103	—	90	104	106	—	90
Argilla trattata con H_2O_2 . .	84	85	78	—	64	88	70	—	70
Terreno argilloso	112	100	100	—	100	100	100	—	100

TABELLA IV. - **Azoto solubile (mg %)**

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio esposti alla luce per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio esposti alla luce per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	29,8	65,2	77,8	75,9	91,1	35,3	62,8	60,4	39,5
Argilla trattata con H_2O_2 . .	32,5	75,1	88,1	81,5	93,8	52,8	79,3	35,5	35,5
Terreno argilloso	25,7	25,9	135,6	48,5	54,5	26,9	87,4	32,0	19,1

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio tenuti all'oscuro per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio tenuti all'oscuro per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	29,8	33,4	38,8	—	41,4	21,4	39,2	—	19,8
Argilla trattata con H_2O_2 . .	32,5	31,9	48,9	—	33,7	29,8	53,7	—	25,9
Terreno argilloso	25,7	22,3	46,5	—	27,6	22,2	31,0	—	20,9

2) N-insolubile ed N-solubile (tabelle III e IV)

Era logico mettere in relazione quanto osservato sul contenuto in azoto totale dei campioni presi in esame con le variazioni del contenuto in azoto nella frazione solubile e nella frazione insolubile allo scopo di accertare quali forme di azoto fossero state responsabili delle variazioni osservate. Il contenuto in azoto insolubile dei campioni di argilla trattata con H_2O_2 diminuisce di poco nel corso dell'esperienza, sia se condotta alla luce o all'oscuro, sia se relativa a campioni addizionati o no del 5 % di glucosio. La frazione di azoto insolubile appartenente alla sostanza organica del terreno argilloso si dimostra invece atta a subire una demolizione fotochimica con perdita di azoto significativa solo all'inizio dell'esperienza. Intermedio è il comportamento della frazione insolubile contenuta nell'argilla. Si può concludere quindi, ciò che risulta dai dati dell'azoto solubile, che l'incremento in azoto totale osservato alla luce è tutto a carico della frazione di azoto solubile, mentre alla diminuzione dell'azoto totale osservata per i campioni tenuti all'oscuro partecipano sia la frazione solubile che quella insolubile.

3) N-ammoniacale (tabella V)

Gli elevati valori che si raggiungono nel contenuto in azoto ammoniacale dei terreni esposti alla luce, con e senza aggiunta di glucosio, messi in relazione con quanto si è osservato sugli incrementi di azoto totale ed

TABELLA V. - **Azoto ammoniacale (mg %)**

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio esposti alla luce per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio esposti alla luce per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	23,5	62,5	69,5	73,0	87,1	32,5	57,0	57,3	35,4
Argilla trattata con H_2O_2 . .	30,0	72,0	84,0	77,6	89,3	51,0	77,0	33,7	32,3
Terreno argilloso	22,7	18,7	129,0	41,9	47,6	21,8	83,3	28,9	15,0

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio tenuti all'oscuro per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio tenuti all'oscuro per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	23,5	28,0	32,0	—	35,4	15,0	33,2	—	14,3
Argilla trattata con H_2O_2 . .	30,0	28,0	46,0	—	30,0	28,0	52,0	—	23,9
Terreno argilloso	22,7	19,5	42,1	—	23,1	19,8	27,5	—	17,4

in particolare della frazione di azoto solubile, stanno a dimostrare che nella fissazione chimico-fisica dell'azoto la forma ammoniacale è sicuramente quella che riveste un interesse maggiore. Tutto ciò è confermato ancora dalla constatazione inversa che si può dedurre dai dati delle analisi eseguite sui campioni tenuti all'oscuro che, come vedemmo, non accusarono incrementi in azoto totale; il contenuto in azoto ammoniacale di essi infatti, dopo un incremento iniziale da attribuire non a fissazione ma a mineralizzazione della sostanza organica presente, tende in seguito a diminuire per stabilizzarsi, alla fine dell'esperienza, ad un valore inferiore a quello iniziale.

4) N-nitrico (tabella VI)

Dai dati della tabella si può concludere che, fra le diverse forme di azoto, la forma nitrica è la meno sensibile ai processi di trasformazione chimico-fisici in generale e fotochimici in particolare, e ciò in accordo con quanto riportato da Waksman (25). Per quanto riguarda l'intervento di processi di trasformazione chimico fisica, infatti, i dati relativi alle esperienze condotte all'oscuro autorizzano a ritenere che il contenuto

Tabella VI. - **Azoto nitrico (mg %)**

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio esposti alla luce per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio esposti alla luce per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	6,0	2,6	8,2	2,8	4,0	2,7	5,7	3,0	4,1
Argilla trattata con H_2O_2 . .	2,4	3,1	4,1	3,9	4,5	1,7	2,3	1,8	3,2
Terreno argilloso	2,9	7,1	6,4	6,4	6,9	5,1	7,3	2,0	4,0

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio tenuti all'oscuro per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio tenuti all'oscuro per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	6,0	5,3	6,7	—	6,0	6,3	5,9	—	5,5
Argilla trattata con H_2O_2 . .	2,4	3,1	2,9	—	3,7	1,7	1,7	—	2,0
Terreno argilloso	2,9	2,8	4,3	—	4,5	2,4	3,4	—	3,4

in azoto nitrico dei campioni rimane invariato in ogni caso e per tutto il corso dell'esperienza. L'intervento della energia luminosa sul terreno argilloso e sull'argilla trattata con acqua ossigenata determina, nel corso dell'esperienza e specialmente alla fine, leggeri aumenti nel tenore in azoto nitrico. Tale andamento non è stato riscontrato nel caso dell'argilla. Senza tentare interpretazioni che potrebbero invocare l'influenza dell'elevato valore iniziale nel contenuto in azoto nitrico dell'argilla sulla mancata fissazione di azoto nitrico da parte di questa, ci riserviamo di ritornare sull'argomento se, come è nostra intenzione, potremo continuare la ricerca tendente a meglio approfondire e circostanziare le conoscenze sul meccanismo di questa fissazione fisico-chimica dell'azoto.

5) N-nitroso (tabella VII)

Le piccole quantità d'azoto nitroso presenti all'inizio dell'esperienza subiscono sensibili diminuzioni fino a ridursi a tenori non dosabili. Si può concludere, in accordo con quanto già trovato da Cultrera (l. c.), che l'azoto nitroso viene rapidamente trasformato attraverso reazioni fotochimiche.

TABELLA VII. - **Azoto nitroso (mg %)**

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio esposti alla luce per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio esposti alla luce per giorni			
		30	60	100	190	30	60	100	190
Argilla	0,30	0,10	0,10	0,12	n. d.	0,10	0,10	0,10	n. d.
Argilla trattata con H_2O_2 . .	0,10	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	0,08	n. d.	n. d.	n. d.
Terreno argilloso	0,12	0,08	0,20	0,20	n. d.	n. d.	0,38	0,14	0,09

Campione	Contenuto iniziale	Campioni con aggiunta del 5 % di glucosio tenuti all'oscuro per giorni				Campioni senza aggiunta di glucosio tenuti all'oscuro per giorni			
		30	60	100	150	30	60	100	190
Argilla	0,30	0,10	0,12	—	n. d.	0,12	0,10	—	n. d.
Argilla trattata con H_2O_2 . .	0,10	n. d.	n. d.	—	n. d.	0,08	n. d.	—	n. d.
Terrena argilloso	0,12	n. d.	0,17	—	0,01	n. d.	0,10	—	0,10

Conclusioni

Quanto è stato detto può essere schematizzato nelle seguenti conclusioni:

a) È stata studiata la fissazione fisico-chimica dell'azoto da parte degli strati superficiali del terreno agrario, intesa tale fissazione nel senso di combinazione d'azoto elementare in presenza di catalizzatori presenti sulle superfici dei materiali argillosi. L'indagine è stata condotta su un terreno aargilloso, su una frazione argillosa e sulla stessa frazione previamente trattata con H_2O_2 a freddo allo scopo d'ossidare e allontanare la parte più facilmente aggredibile dell'azoto organico. Le esperienze sono state eseguite alla luce ed all'oscuro; a tale scopo i campioni soggiornarono fino a 190 giorni nello stesso ambiente confinato nel quale i campioni da sottrarre all'influenza della luce furono oscurati con labirinti di carta nera.

b) L'impostazione sperimentale adottata mette a riparo dalla possibilità di considerare come azoto fissato composti azotati esistenti nell'aria ed adsorbiti dalle frazioni argillose. L'ambiente confinato infatti era alimentato con aria accuratamente depurata e sterilizzata.

c) Ogni intervento batterico è stato escluso da condizioni di sterilizzazione assicurate sia dall'impiego di una sostanza ad elevato effetto (ossido di propilene), sia dalla chiusura dell'ambiente nel quale soggiornavano i campioni. La sterilità dei campioni è stata in ogni caso confermata alla fine dell'esperienza da esami microbiologici.

d) Sono stati accertati in queste condizioni incrementi d'azoto nei campioni di terreno esposti alla luce a conferma delle teorie che invocano l'esistenza d'una fissazione chimico-fisica dell'azoto. Tale fissazione, osservata sui tre substrati considerati, è determinata innanzi tutto dall'energia luminosa ed è continua fino al sessantesimo giorno d'esposizione; il contenuto in azoto totale, in seguito, decresce fino a raggiungere, al 190° giorno di esposizione, valori inferiori al valore iniziale. L'aggiunta ai campioni di glucosio in ragione del 5 % non solo provoca la fissazione di quantità maggiori d'azoto, ma assicura ai campioni medesimi un'attività azoto fissatrice continua al punto che il contenuto in azoto è sempre superiore al contenuto iniziale anche dopo 190 giorni di illuminazione. Circa il preteso intervento del glucosio come sostanza energetica la nostra impostazione sperimentale e l'esame dei risultati che ne derivano ci suggeriscono di non attribuire al glucosio una funzione di donatore di energia nel corso della sua ossidazione fotochimica. Ci sembra più probabile un

intervento nella fissazione dell'azoto dei prodotti che dalla predetta ossidazione fotochimica derivano.

Infatti nelle prove condotte all'oscuro ed in presenza di glucosio, mentre si constatava una demolizione dello zucchero solo di poco inferiore a quella osservata alla luce, non fu possibile osservare fissazione di azoto. Nelle prove condotte alla luce invece l'azoto fu fissato sia dai campioni non trattati con glucosio sia da quelli trattati; in questi ultimi però in maniera maggiore ed in forma più continua in quanto l'azoto fissato non veniva più perduto alla fine dell'esperienza. Uno dei campioni non trattati con glucosio era stato, prima dell'esperienza, ossidato a freddo con H_2O_2; nel corso dell'esperienza dimostrò, accanto a piccole perdite di azoto insolubile, una fissazione di azoto alla luce analoga a quella osservata nello stesso campione non trattato con H_2O_2. È da escludere perciò che l'azione del glucosio possa essere sostituita da azione analoga dovuta alla sostanza organica contenuta nel terreno. Sull'intervento dei prodotti di demolizione del glucosio nel meccanismo di fissazione dell'azoto è difficile avanzare ipotesi. Probabilmente bisogna ricercare una spiegazione del fenomeno in una attivazione dei catalizzatori contenuti sulle superfici dei materiali argillosi, specie degli ossidi metallici, che possono dimostrarsi più efficaci nella catalisi se vi partecipano in presenza dei loro complessi organici. Non è da escludere infine un intervento diretto dei prodotti di demolizione fotochimica del glucosio come accettori delle prime forme di combinazione dell'azoto. Una ricerca in tal senso può essere lo scopo di un ulteriore approfondimento dell'argomento.

e) Nel fenomeno della fissazione fisico-chimica dell'azoto, accertata dal sicuro aumento dell'azoto totale presentato dai campioni esposti alla luce, la frazione più impegnata è quella dell'azoto solubile in acqua e particolarmente dell'azoto ammoniacale (ed amminico) che aumenta in misura maggiore di quanto non sarebbe necessario per compensare le perdite di azoto insolubile se intese come trasformazione di azoto proteico in ammoniacale. L'azoto nitrico si è dimostrato stabile all'oscuro mentre l'intervento della luce ha causato piccoli incrementi in azoto nitrico; per l'azoto nitroso si è osservato soltanto una diminuzione delle piccole quantità inizialmente presenti.

Tutto ciò ci permette di concludere che la luce è capace di fornire energia per la combinazione dell'azoto in presenza delle superfici dei materiali argillosi con rendimenti piuttosto bassi che determinano, però, apporti di azoto non trascurabili al terreno agrario. Prodotti di demolizione fotochimica del glucosio catalizzano tale fissazione con un meccanismo che è necessario chiarire.

RIASSUNTO

È stata studiata la fissazione fisico-chimica dell'azoto da parte di un terreno argilloso, di una sostanza argillosa e della stessa sostanza argillosa previamente trattata con H_2O_2. Le ricerche sono state condotte in ambiente sterile e alimentato con aria accuratamente depurata da composti azotati volatili. Nello stesso ambiente confinato infine sono stati tenuti campioni esposti alla luce di una lampada Osram HWA e campioni oscurati con labirinti di carta nera.

I campioni tenuti all'oscuro dimostrarono in ogni caso piccole diminuzioni del loro iniziale contenuto in azoto. I campioni tenuti alla luce dimostrarono incrementi in azoto, specie azoto ammoniacale, nei primi 60 giorni. Seguì una diminuzione del contenuto in azoto che riportava i campioni alle condizioni iniziali. L'aggiunta di glucosio in ragione del 5 % si dimostrò atta a favorire nei terreni esposti alla luce una fissazione di azoto più intensa nei primi 60 giorni. Seguì una diminuzione del contenuto in azoto di questi campioni con valori però sempre superiori a quelli che i campioni medesimi presentavano all'inizio dell'esperienza.

SUMMARY

THE PHYSICO-CHEMICAL NITROGEN FIXATION IN SOIL

By Tomaso Eschena

The physico-chemical nitrogen fixation by a clay soil, by a clay, and by the same clay pre-treated with hydrogen peroxide has been investigated.

The researches have been made in a sterile place supplied with air carefully depurated by volatile nitrogen compounds. In the same limited place some samples have been kept exposed to the light of an Osram H.W.A. lamp and other samples darkened by black paper labyrinths.

The darkened samples demonstrated a small diminution of their nitrogen content. All the samples exposed to the light demonstrated an increase of their nitrogen content in the first 60 days especially of ammoniacal nitrogen, followed by a nitrogen diminution that brought back the samples to their original state.

The addition of 5 % glucose to the samples exposed to the light caused a more intense nitrogen fixation in the first 60 days followed by a diminution of nitrogen content which, however, remained higher than the same samples demonstrated at the beginning of the experiment.

BIBLIOGRAFIA

(1) De' Rossi, G. *Boll. Sez. Ital. Soc. Intern. Microbiol.*, 1932, fasc. XI.

(2) De' Rossi, G. *Ibid.*, 1933, fasc. II.

(3) De' Rossi, G. *Ibid.*, 1933, fasc. V.

(4).De' Rossi, G. *Ibid.*, 1935, fasc. VI.

(5) De' Rossi, G. Conferenza alle Sezioni riunite di Micologia, Batteriologia e Agronomia. VI Congr. intern. di Botanica. Amsterdam, 1935.

(6) Giovannozzi, M. *Il Tabacco*, 1949, 603, 3.

(7) Dhar, N. R., and Seshacharyulu, E. V. *Proc. Nat. Acad. Sci. India*, 1936,

(8) Dhar, N. R., and Seshacharyulu, E. V. *Business Matters*, 1936. 3.

(9) Dhar, N. R., Seshacharyulu, E. V., and Mukerji, S. K. *J. Chem Phys.*, 1937, 34-756.

(10) Dhar, N. R., and Mukerji, S. K. *J. Ind. Chem. Soc.*, 1938, 15-543.

(11) Dhar, N. R. Sehacharyulu, E. V., and Mukerji, S. K. *Bodenk. u. Pflanzenernährung*, 1939, 12-222.

(12) Dhar, N. R., and Seshacharyulu, E. V. *J. Ind. Chem. Soc.*, 1939, 16-557.

(13) Dhar, N. R., and Seshacharyulu, E. V. *Ibid.*, 1939, 16-463.

(14) Dhar, N. R., and Seshacharyulu, E. V. *Ibid.*, 1940, 17-121.

(15) Dhar, N. R., Seshacharyulu, E. V., and Mukerji, S. K. *Ann. Agron.*, 1941, 11-83.

(16) Dhar, N. R. *J. Ind. Chem. Soc., Ind. and News Edit.*, 1942, 5-210.

(17) Dhar, N. R.*Proc. Nat. Acad. Sci. India*, 1946, 1-15/53.

(18) De' Rossi, G. *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia*, 1946, vol. III.

(19) Schloesing, T. *Compt. Rend. Acad. Sci.*, 1876, 82-1105.

(20) Winogradsky, S. N. *Bull. Inst. Pasteur*, 1933.

(21) Cultrera, R. *Gazz. Chim. Ital.*, 1946, 76-187.

(22) Cultrera, R. *Ann. Chim. App.*, 1946, 36-245.

(23) Cultrera, R. *Ibid.*, 1946, 37 81.

(24) Cultrera, R. *Ibid.*, 1947, 37-312.

(25) Waksman, S. A. Soil microbiology. New York, Wiley and Sons, 1952, p. 181.

Ricevuto il 27 novembre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

CORRADO BUONOCORE

NATURA E CAUSE BIOLOGICHE DELLO SFIBRILLAMENTO DEL FILO SERICO *

Nel 1952 pubblicavo (4) una nota sullo sfibrillamento delle sete e mentre esponevo i risultati delle mie prime indagini ponevo le basi di un vasto programma di ricerche da effettuare negli anni successivi. Mi ripromettevo d'identificare le cause del grave difetto e di ricercare i metodi più adatti a rimuoverlo del tutto o per lo meno a ridurre i danni che arreca all'industria serica. Contemporaneamente iniziavo l'opera di selezione ritenendo, pur non avendone allora la certezza, che il difetto fosse, almeno in parte, ereditario.

Nello stesso anno descrivevo (5) altri difetti del filo serico ancora non noti.

Alla fine del 1953 rendevo conto dei risultati positivi ottenuti dalle selezioni e della vasta indagine e delle molte esperienze volte a stabilire i rapporti tra lo sfibrillamento e l'ambiente nel quale i bachi da seta vivono e filano; consideravo sia gli ambienti naturali che quelli ad arte modificati. Speciali prove tendevano a stabilire quale e quanta parte avesse l'alimentazione nel determinare il difetto.

Ora, dopo aver portato a termine e quindi completate le ricerche di cui sopra ed avendo compiute quelle che più direttamente interessano la struttura delle bavelle e dei seritteri, ritengo di poter dare un quadro completo delle cause capaci di rendere sfibrillabile la seta.

Trattasi di un'anomalia funzionale delle glandule serigene capace di modificare la qualità del secreto e quindi di alterare le caratteristiche del filo serico. L'anomalia funzionale trae origine da naturale tendenza ereditaria degli individui singoli o di intere popolazioni e l'alimentazione abbondante agisce da causa determinante. La complessità e l'importanza dell'argomento da trattare e sopra tutto la necessità di dare al lettore la

* Lavoro eseguito con un contributo del CNR.

piena visione del fenomeno, rendono necessario che, durante l'esposizione dei fatti ora acquisiti, io riassuma in parte e brevemente i risultati delle precedenti ricerche, e, dove occorra, le opinioni concordanti o discordanti di altri autori. Citerò soltanto i principali lavori comparsi in lingue occidentali e di quelli giapponesi solo i pochi dei quali mi è stato possibile avere un'esatta e diretta conoscenza.

Wagner (38-39) nel 1924 e nel 1925 affronta per primo e di proposito il problema dello sfibrillamento già da altri sfiorato, ma sino ad allora mai affrontato con decisione. In base a proprie osservazioni ed a prove sperimentali perviene a stabilire che le fibrille, causa dei fiocchetti, sono costituite da fibroina, che sono presenti nel filo già prima della sgommatura e che quest'operazione le rende libere e pertanto visibili e dannose. Esclude che le fibrille possano essere originate da cause meccaniche capaci di scindere il filo in più elementi di minor diametro. Presenta al lettore sezioni di bave nelle quali è possibile distinguere isole di fibroina nell'involucro di sericina ed in alcuni casi fibroina compenetrata dalla sericina. Nella prima nota osserva che le fibrille, che egli chiama fili secondari, accompagnano e circondano il filo principale e nella seconda nota indica la causa principale dei fiocchetti non nei fili secondari ma nella scissione del filo principale in esili filamenti; ammette in via di ipotesi che la fibroina liquida entri nella sericina liquida e viceversa e che quindi non vi sia netta separazione tra le due sostanze ed a modo di conclusione afferma: « noi non abbiamo più a che fare qui con un filo di fibroina unitario ». In via d'ipotesi scrive: « Nel serbatoio di quest'animale non fu raggiunta una netta divisione tra sericina e fibroina, per quale causa non si sa ». L'autore, che non è un biologo ma un tecnologo, si rammarica di non aver potuto eseguire ricerche nei serbatoi delle glandule epperò egli ritiene « come dimostrato che si trovino già nei serbatoi gocciole di fibroina nella sericina che non arrivano a riunirsi con la massa principale. Passando nei canali d'escrezione queste goccioline vengono allungate in fili più o meno lunghi. Questi fili, dopo la liberazione avvenuta per la sgommatura, sono l'origine dei fiocchetti ».

Le ricerche di Wagner per diversi motivi furono ignorate quasi completamente e solo a stento mi è stato possibile e tardivamente averne delle copie dattiloscritte ed ottenere in visione gli originali in tedesco.

Colombo (12, 13, 14, 15 e 16), che già precedentemente aveva avuto modo di osservare e vagliare il difetto dello sfibrillamento, nel 1945 tratta ampiamente dello sfibrillamento delle sete, del fiocchetto, dell'affinità delle fibrille e delle bave intere riguardo ad alcuni coloranti. Relativamente alle cause dello sfibrillamento così si esprime: « Dallo strato membranoso, che riveste internamente il tubo secretore, stillano — secrete dal protoplasma delle cellule retrostanti — nel lume centrale, attraverso ad esilissime aperture tubolari, dei " granuli " molli di fibroina, trascinati da un liquido di natura proteica. Questo liquido o soluzione di una sostanza proteica è probabilmente una delle frazioni, forse la più solubile o la più fluida, che compongono la sericina; le altre essendo secrete in quantità ben più rilevanti dalle pareti del serbatoio. I granuli plastici di fibroina, semplicemente agglutinandosi, ma non confondendosi, gli uni con gli altri formano dei " globuli " di varia grossezza e di forme indefinite. Il liquido albuminoide bagna la superficie dei sin-

goli granuli e si infiltra in quantità più rilevante fra globulo e globulo, inducendo così un aspetto granuloso nel secreto serico contenuto nel serbatoio del seritterio. La collatura dei finissimi filamenti cui dànno luogo per stiramento le goccioline di fibroina è tanto meno tenace quanto maggiore è la quantità di materia estranea che si frappone al loro diretto contatto. Pertanto quei filamenti (che sono le fibrille) i quali traggono origine dallo stiramento dei globuli possono, per la loro imperfetta saldatura, comunicare alla bavella purgata l'aspetto striato e, sotto l'azione di trattamenti energici, suddividersi gli uni dagli altri mentre esagerando i detti trattamenti ogni fibrilla può suddividersi in elementi ancora più sottili fino forse ad arrivare a quelli eccezionalmente fini originati dallo stiramento dei singoli granuli di fibroina ».

Takami (31) nel 1949 vede la causa dello sfibrillamento nella pressione che la fibroina liquida esercita nella glandula dall'indietro, dove si forma, verso la porzione anteriore dalla quale defluisce. Le velocità di deflusso maggiore al centro e minore alla periferia del tubo glandulare induce una fluttuazione nella massa di fibroina ed il suo scindersi in sottili ramificazioni che si frammischiano alla sericina. Egli ritiene che altre cause del difetto possano essere costituite, come sostengono altri autori, dalle disordinate correnti che si verificano nella massa fluida, dalla mancata fusione dei globuli di fibroina in una massa unica ed omogenea e nel frammischiamento della sericina alla fibroina.

Come vedremo, le opinioni e le ipotesi del Takami coincidono in gran parte con quanto è stato da me rilevato mediante l'osservazione istologica dei seritteri.

Gallese (19) nel 1951 riferisce sulle ricerche di alcuni chimici tedeschi che distinguono nella fibroina due sostanze, e cioè la fibroina vera e propria ed un'altra proteina, o complesso proteico, cui dà il nome di cuticolina. Quindi quest'autore emette l'ipotesi che il filo di seta abbia una speciale struttura fibrillare; ammette cioè che le bavelle siano costituite da « fasci di fibrille di fibroina cristallizzata (15 a 20 fibrille) che sono conglobate e ricoperte da uno spessore di cuticolina amorfa la quale dà forma alle due bavelle a loro volta avvolte in uno strato di sericina ».

Egli ritiene che questa nuova ipotesi sulla struttura della seta « che ammette l'esistenza della cuticolina dovrebbe avere il confronto di una conferma da parte degli studiosi del problema ». Ammettendo per buona la sua ipotesi egli ritiene che lo sfibrillamento sarebbe dato dalla scarsezza di cuticolina e lo sfibrillarsi avverrebbe in seguito alla solubilizzazione della cuticolina. Quali possibili rimedi da studiare vi sarebbe, secondo l'autore, la selezione per ottenere individui più ricchi in cuticolina, la ricerca di condizioni ambientali atte a favorire la maggiore produzione di questa sostanza, la ricerca di sgommanti capaci di solubilizzare la sericina lasciando intatta la guaina di cuticolina.

Non mi è stato possibile confermare l'ipotesi del Gallese che però per quanto si riferisce allo sfibrillamento non collima con quanto risulta dalle mie ricerche sulle bavelle e sui seritteri.

Ogiwara (25) nel 1952 in una voluminosa relazione riferisce sulle proprie ricerche e formula delle ipotesi sulla natura dello sfibrillamento. Nella prima parte del suo lavoro egli riferisce molto diffusamente delle sue prove sullo sfibrillamento della fibra serica; ritiene che il difetto tragga origine da una particolare tendenza del filo e quindi stabilisce i limiti di tempo e di temperatura entro i quali il difetto si manifesta. Osserva che sul manifestarsi dello sfibrillamento delle sete

ha importanza la razza a cui i bachi appartengono e il loro grado di maturità ed il tempo che impiegano per filare il bozzolo. Nelle sete prodotte da bachi più maturi e che filano più in fretta riscontra un aumento del difetto. Riferisce della diversa affinità (apparente) dei fili normali e di quelli sfibrillati per i coloranti.

Quindi l'autore pone le proprie ipotesi sulle cause dello sfibrillamento che attribuisce a diverso grado di maturità della fibroina fluida nella glandula in quanto ritiene che la fibra serica da essa derivata abbia diversa costituzione da punto a punto e che quindi i diversi strati del filo reagiscono diversamente ai fenomeni di rigonfiamento che intervengono durante la sgommatura e la tintura. Ammette che in tali fili diverse ed irregolari siano le forze di coesione tra le macromolecole ed a tal fatto attribuisce lo sfibrillamento.

Harada (21) nel 1953 osserva il raggrinzarsi della colonna di fibroina nei serbatoi, mette il fatto in relazione con lo sfibrillamento e ritiene che tale fatto possa avvenire non per il movimento della massa di fibroina nella glandula, ma per la aumentata pressione interna dovuta allo sbilancio tra quantità di secrezione che si forma e quantità che viene emessa. Ritiene facile il frammischiamento tra sericina e fibroina considerando che la fibroina liquida è altamente vischiosa, adesiva, plastica; che la sericina liquida è diffusibile in varia misura essendo costituita da tre porzioni variamente solubili in acqua.

Caratteristiche delle bave e bavelle normali e difettose per sfibrillamento

Nelle bave seriche non sgommate, e pertanto ancora involte nella sericina, non si può osservare il difetto dello sfibrillamento essendo le eventuali fibrille contenute e fermate nello strato esterno di sericina, scabro, più o meno irregolare, variamente abbondante, ma sempre presente.

Il difetto dello sfibrillamento appare dopo che la seta è stata sgommata indipendentemente dal fatto che sia stata filata alla bacinella come nell'industria della trattura , oppure filata a bozzolo singolo come si suol fare nei nostri laboratori per eseguirne lo studio; appare anche se si esamina quella ancora facente parte della corteccia serica del bozzolo. E perchè il difetto si manifesti nella sua reale entità occorre che la sgommatura, non importa con quali sistemi eseguita, sia completa, che consista cioè nella totale asportazione di tutta la sericina che involge le bavelle. Infatti dagli innumerevoli esami di sfibrillamento eseguiti nella Stazione Sperimentale di Gelsicoltura e Bachicoltura di Ascoli Piceno mi è risultato che:

a) la sgommatura incompleta non libera tutte le fibrille liberabili qualunque sia il metodo e lo sgommante adoperato;

b) la sgommatura spinta oltre i limiti massimi (sgommatura a freddo con sodio idrato al 5 %, ripetuta ed intervallata da lavaggi) non libera altre fibrille nè distrugge quelle in precedenza liberatesi;

c) la seta non suscettibile di sfibrillamento, classifica giapponese « O », * non viene sfibrillata nè dal trattamento con soluzione di sapone a caldo, nè con la più energica e rapida sgommatura effettuata dalla soluzione di idrato sodico.

Le bavelle sgommate appaiono al microscopio pressappoco uniformi, cilindriche (in realtà sono a sezione pressappoco triangolare ad angoli arrotondati), levigate, lucide, ialine, integre. Il loro diametro varia in rapporto alla razza ed allo strato di bozzolo da cui provengono; il loro diametro è infatti maggiore se provengono da strati esterni; esso è inoltre variabile da individuo a individuo. Considerando tutte le possibili cause di variazione può affermarsi che, relativamente alle nostre sete, il diametro delle bavelle filabili oscilli dai 10 ai 20 micron.

Nella seta sgommata appaiono spesso le fibrille, e cioè fili più sottili delle normali bavelle ed il cui diametro scende sino a frazioni di micron; fili talvolta, almeno in apparenza, cilindrici ma per lo più a sezione manifestante irregolare, spesso schiaccianti e piatti come esilissimi nastrini che solo una buona colorazione rende visibili al microscopio salvo che non si faccia l'esame a luce incidente, cosa per altro poco comoda. I diametri delle fibrille sono variabilissimi in quanto da una sola bavella, posta tra vetrini e sgommata con cura, può venir fuori sia un normale compatto filo di fibroina sia più fili e precisamente un filo più grosso (principale) ed uno o più fili sottili (secondarî) oppure parecchi o moltissimi fili tutti sottili senza che vi sia un filo principale; talvolta tutta la fibroina è scissa in due o tre fili di spessore più o meno uguale. Concludendo, al posto della unica bavella possono essere più fili. Questa è in effetti l'essenza del fenomeno.

I fili secondarî o fibrille possono essere più o meno lunghi: dagli esami effettuati sono state osservate fibrille lunghe molti centimetri e fibrille lunghe qualche millimetro. Le più lunghe sono di regola quelle più grosse, e cioè i grossi fili secondarî che accompagnano il filo principale; le fibrille più esili sono in genere le più corte. Esse sono di regola disposte quasi parallelamente all'asse del filo principale, asse supposto

---

* Il metodo consiste nella sgommatura con idrato sodico di un pezzo di corteccia serica e nel successivo esame microscopico del preparato ottenuto. Comparando i campi osservati con apposite fotografie standard è possibile classificare i bozzoli con « O » (assenza di sfibrillamento) oppure con « 1 » - « 2 » - « 3 » - « 4 » - « 5 », a seconda che il difetto assuma valori crescenti. Una media ponderata dei valori così ottenuti darà il valore medio di sfibrillamento attribuibile al campione di 50 bozzoli e quindi alla massa dei bozzoli. Il nostro metodo di classifica è analogo a quello usato nel Giappone e le fotografie standard da noi usate ci vennero gentilmente fornite da un collega giapponese. Il metodo ci permette l'esame dei singoli bozzoli vivi o essiccati, l'esame di sete filate ed è stato ampiamente discusso e descritto in precedenti lavori (4, 29).

nella bavella completamente frammentatasi in fibrille. Ho potuto inoltre osservare che le fibrille facenti parte di bavelle parzialmente scisse sono ad esse congiunte almeno ad uno dei loro capi e vanno di regola assottigliandosi verso l'estremità libera. Solo raramente i fili secondarî più grossi appaiono del tutto indipendenti dal principale. Tali constatazioni sono interessanti, perchè si collegano a quanto verrà detto relativamente all'esame delle sezioni di bavelle ed agli esami fatti sui seritteri.

Le fibrille divenute libere per effetto della sgommatura tendono a contrarsi e quindi a spezzarsi in uno o più punti. L'esame accurato di moltissime bavelle fatte sgommare lentamente tra due vetri ha permesso d'osservare al microscopio che talvolta i fili secondarî più grossi si contraggono costituendo una spirale intorno al filo principale. In genere le fibrille si ripiegano in vario modo e senza alcuna regola ed il fluttuare del liquido e l'azione dell'ebollizione facilitano l'aggrovigliarsi degli esili filamenti ed il costituirsi del fiocchetto. Le fibrille più sottili, aventi un diametro inferiore al mezzo micron, tendono a spezzettarsi e quindi a disperdersi nel liquido ed a costituire, in parte, materiale di riempimento nei grovigli di fili costituenti il fiocchetto.

Le figure 1, 2, 3 e 4 dànno una chiara idea di quanto fin quì è stato scritto.

Le constatazioni ora esposte, e che per altro collimano con l'opinione di altri autori, e particolarmente con quelle del Wagner (38, 39) e del Colombo (12, 13 14, 15 e 16), fanno concludere che nel caso dello sfibrillamento ci troviamo di fronte ad un filo di fibroina scisso originariamente, e quindi prima della sgommatura, in più elementi indipendenti. Di tale fatto avremo ulteriormente prova dalle ricerche che più oltre verranno descritte.

Influenza dell'ambiente e del fattore ereditario sullo sfibrillamento.

L'esame di numerose partite di bozzoli appartenenti alle più diverse razze e provenienti da ambienti d'allevamento differenti fece rilevare che lo sfibrillamento assume valori diversi da allevamento ad allevamento anche se questi sono derivati dallo stesso lotto di uova. Ciò fece ritenere probabile l'influenza di qualche fattore ambientale e consigliò una vasta sperimentazione in proposito. Dalle prove è risultato che:

a) Durante la salita al bosco e la filatura del bozzolo l'ambiente, comunque modificato, non esercita sicura influenza sullo sfibrillamento; a tal fine è stata provata l'azione della luce (continua, intermittente,

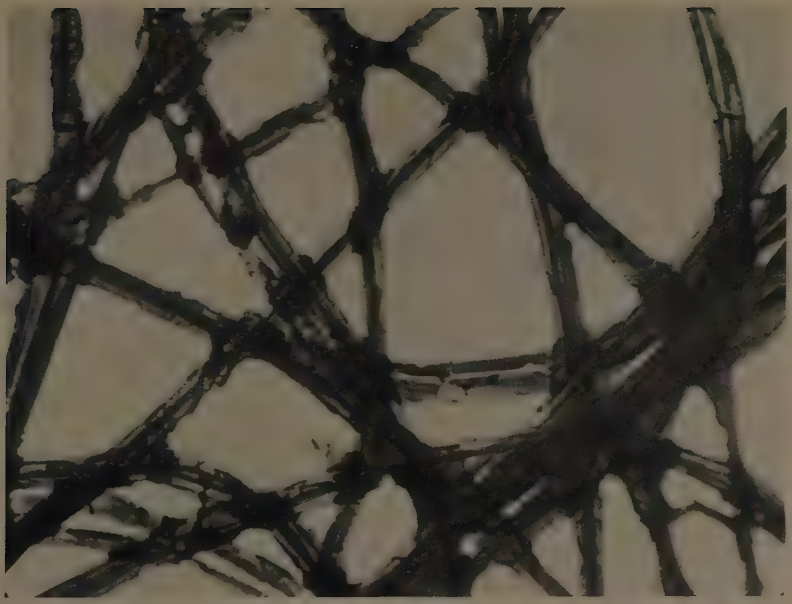


FIG. 1. – Bave costituenti uno strato di bozzolo. Le bavelle, rivestite e tenute insieme dalla sericina, costituiscono una coppia (160 ×).

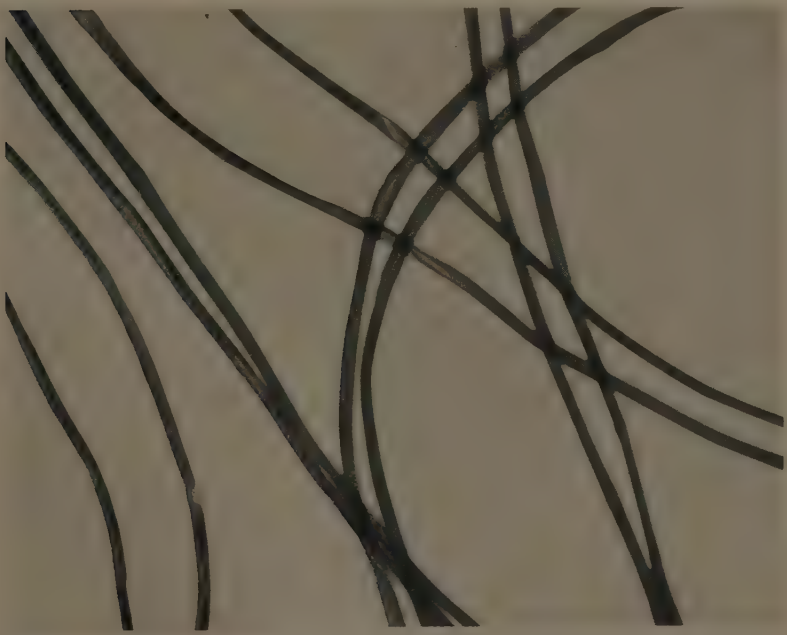


FIG. 2. – Cinque coppie di bavelle provenienti da altrettante bave. Malgrado l'energica sgommatura con idrato sodico è apparsa una sola piccola fibrilla (160 ×).

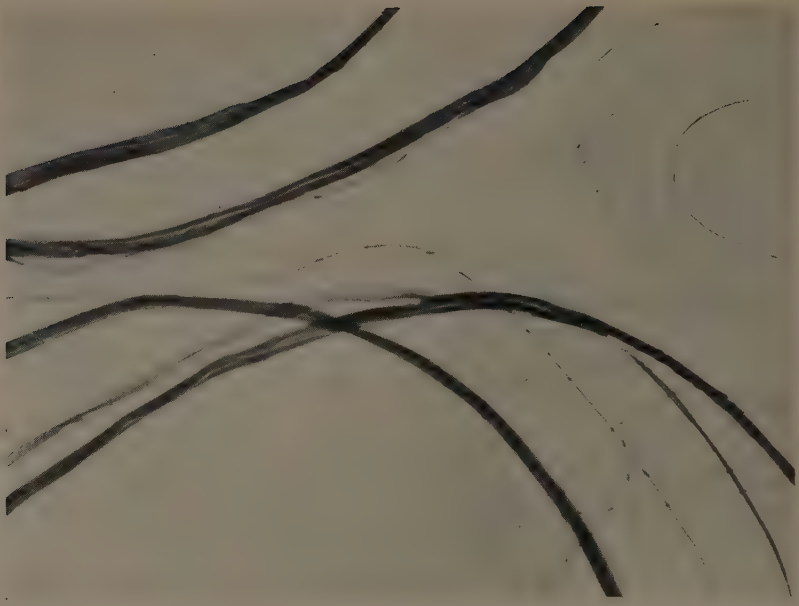


Fig. 3. – Due coppie di bavelle provenienti da altrettante bave. La sgommatura ha rese libere numerose fibrille di varia forma e grossezza (160 ×).

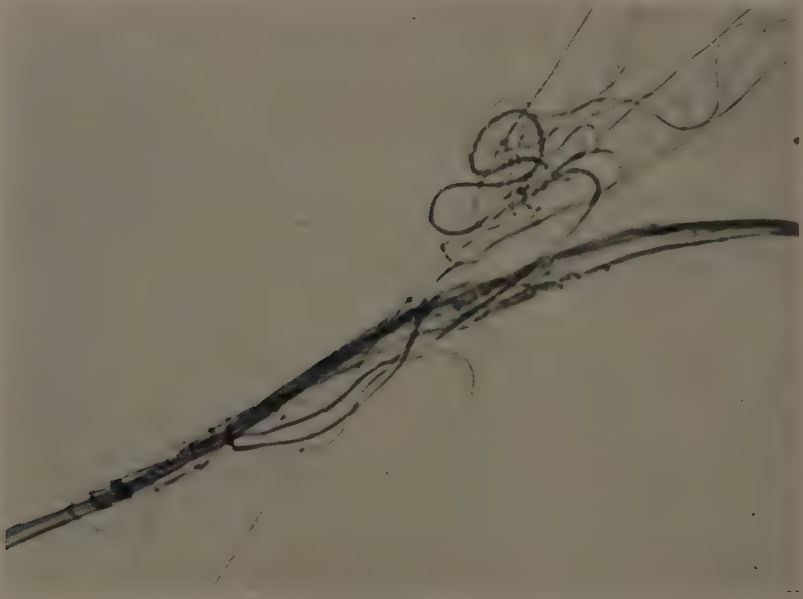


Fig. 4. – Bavella che nella soluzione sgommante si va scindendo in un notevole numero di fibrille sottili e sottilissime (160 ×).

assente), dell'umidità e della secchezza ambientale, l'influenza del vento secco o saturo di vapore acqueo, delle temperature sensibilmente basse o elevate, sia in aria ferma che mossa. Nessuna azione hanno esercitato la pressione atmosferica aumentata o diminuita e la presenza nell'ambiente di quantità maggiori o minori d'ossigeno.

b) Le somministrazioni di glicocolla, di tirossina e di numerosi antibiotici non hanno modificato la situazione o la hanno modificata solo indirettamente: hanno reso la foglia meno gradita ai bachi ed hanno pertanto ridotta la quantità di seta prodotta e quindi indirettamente, come vedremo in seguito, hanno migliorato, ma non decisamente, la situazione in fatto di sfibrillamento.

c) Apposite prove di alimentazione, condotte riducendo il numero dei pasti o somministrando foglia appassita, hanno permesso di constatare, per via sperimentale ed inequivocabile, che l'alimentazione meno abbondante induce il baco a produrre un bozzolo meno ricco in seta e però meno affetto dallo sfibrillamento. Alla meno frequente somministrazione di pasti e alla minor ricchezza in acqua della foglia può attribuirsi la minore tendenza allo sfibrillamento delle sete prodotte in alcune zone della Calabria e della Sicilia in rapporto a quelle prodotte nel Veneto.

d) Nell'ambito dello stesso lotto di bozzoli lo sfibrillamento è sempre maggiore nei bozzoli più ricchi in seta. Tale fatto è evidentissimo se si considera il peso della seta prodotta e non la lunghezza del filo ottenibile dal bozzolo. Infatti la lunghezza del filo è in funzione sia della quantità di seta prodotta che del titolo.

e) Vi sono razze che, facendo pari le condizioni d'alimentazione, la scelta dei bozzoli, la quantità di seta prodotta, ecc., hanno massima tendenza allo sfibrillamento e razze che dànno seta nettamente migliore; fra le prime possono porsi le « gialle cinturate », fra le seconde le « sferiche » italiane ed alcune polivoltine. Lo sfibrillamento è caratteristico delle razze che producono moltissima seta: è quindi imponente nelle giapponesi a noi pervenute e nei relativi incroci importati in Italia in quest'ultimi anni. Può pertanto affermarsi che vi è una relazione diretta, almeno in via generale, tra sfibrillamento e ricchezza in seta.

f) Il valore medio di sfibrillamento è ancora molto variabile da famiglia a famiglia. Nell'ambito di ogni famiglia, e a parità d'ogni altra condizione, si rinvengono bozzoli del tutto immuni dal difetto insieme con altri in varia misura difettosi; il rapporto numerico tra gli uni e gli altri varia in modo notevole. È molto facile isolare, mediante l'esame delle cortecce seriche, gli individui che si desidera destinare alla riproduzione. Dagli individui scelti è stato possibile derivare, in rapporto ai

fini prefissi, e sin dalla prima generazione famiglie a valore medio di sfibrillamento nettamente inferiore o superiore a quello dei gruppi di famiglie originarie.

g) L'esame degli incroci tra razze a uguale o diverso valore medio di sfibrillamento ha permesso di stabilire in via provvisoria che il difetto si eredita in modo più o meno intermedio: da un incrocio di due razze ottime si hanno di massima ottimi discendenti; da due razze pessime discendenti pessimi in fatto di sfibrillamento e da due razze ad opposto carattere individui che risentono ora più dell'uno ora più dell'altro genitore e però l'abbondanza o presenza di difetto tende a predominare sull'assenza o scarsezza di difetto.

Nelle tabelle I, II e III sono riportati alcuni dati ricapitolativi, in parte già resi noti in un mio precedente lavoro (6), e che valgono a chiarire quanto è stato fin qui esposto. La tabella I mette in evidenza con dati sperimentali l'influenza dell'alimentazione sull'estrinsecarsi e l'accompagnarsi del fenomeno stesso alla ricchezza in seta. La tabella II permette di rilevare i dati di sfibrillamento massimi e minimi riscontrati in alcune delle più importanti razze italiane di baco da seta ed in incroci indigeni e giapponesi. Permette di rilevare come lo sfibrillamento varii da razza a razza e come assuma i massimi valori negli incroci giapponesi. È qui necessario render noto al lettore che valori molto alti si riscontrano anche in razze d'origine giapponese povere in seta come in alcuni bivoltini. Qui il difetto è inerente alla razza e non in funzione della quantità di seta

***Tabella I.* - Alimentazione e sfibrillamento**

Tipo d'alimentazione e numero di pasti al giorno	Sfibrillamento								Seta di un bozzolo (media gr)
	Numero di bozzoli	Classifica						Valore medio	
		0	1	2	3	4	5		
1. – Normale 6 pasti	50	2	22	14	7	5	0	1.82	0.466
2. – Normale 6 pasti	50	3	18	15	8	3	0	1.50	0.362
3. – Ridotta IV e V età 3 pasti	50	9	26	12	3	0	0	1,18	0,296
4. – Ridotta V età 3 pasti . .	50	13	27	8	2	0	0	0.98	0.301
5. – Ridotta dal 5° giorno V età 3 pasti	50	5	29	16	0	0	0	1.22	0,308
6. – Ridotta–Alimentati fino al 5° giorno V età	50	6	22	14	7	1	0	1,50	0,315
7. – Normale 6 pasti	50	4	13	19	12	2	0	1,90	0,320
8. – Ridotta V età 3 pasti . .	50	4	24	12	8	2	0	1.60	0.240
9. – Normale 6 pasti	50	15	21	5	7	2	0	1.20	0,180
10. – Ridotta V età 3 pasti . .	50	20	21	7	2	0	0	0,82	0,138

TABELLA II. - **Valori di sfibrillamento, massimi e minimi, rilevati in diverse razze ed incroci**

Numero d'ordine	Razza	Numero di bozzoli	Classifica						Valore medio	Valore medio calcolato su numerose partite	
			0	1	2	3	4	5		Partite esaminate	Valore medio
1	«Giallo Sferico Majella»	50	18	22	9	1	0	0	0,86		
	«Giallo Sferico Majella»	50	31	19	0	0	0	0	0,38	28	0,64
2	«Giallo Sferico R_4» . .	50	24	25	1	0	0	0	0,54		
	«Giallo Sferico R_4» . .	50	40	10	0	0	0	0	0,20	31	0,42
3	«Giallo Cint. TG» . . .	50	1	9	14	12	14	0	2,58		
	«Giallo Cint. TG» . . .	50	31	14	5	0	0	0	0,48	53	1,31
4	«Oro Cinese AP» . . .	50	2	9	21	9	9	0	2,28		
	«Oro Cinese AP» . . .	50	28	17	5	0	0	0	0,78	20	1,22
5	«Bianco Chin. AP_{11}» .	50	0	7	15	13	12	3	2,78		
	«Bianco Chin. AP_{11}» .	50	23	18	6	3	0	0	0,78	27	1,56
6	Incr. femm. «Giallo» .	50	6	16	7	11	10	0	2,06		
	Incr. femm. «Giallo» .	50	31	11	5	3	0	0	0,60	23	1,06
7	Incr. femm. «Oro» . .	50	8	13	18	6	5	0	1,74		
	Incr. femm. «Oro» . .	50	32	14	3	1	0	0	0,46	18	1,08
8	Incr. giapponesi . . .	50	0	0	2	10	23	15	4,02		
	Incr. giapponesi . . .	50	13	21	8	3	5	0	1,32	39	2,60

TABELLA III. - **Primi risultati della selezione**

Numero d'ordine	Razza	Sfibrillamento nel 1952		Risultati della selezione nel complesso delle famiglie ottenute	
		Nel complesso delle famiglie esaminate	Nelle famiglie scelte	Anno 1953	Anno 1954
1	«Giallo Sferico Majella»	0,67	0,57	0,67	0,55
2	«Giallo Sferico R_4» . .	0,48	0,39	0,46	0,42
3	«Giallo Cinturato TG»	1,39	0,90	0,86	0,45
4	«Giallo Cinturato 118»	1,51	1,15	0,86	0,70
5	«Oro Chinese AP» . .	1,13	0,77	0,48	0,53
6	«Bianco Chinese AP_{11}»	1,56	0,99	0,90	0,58
7	«Bianco Italia» . . .	1,44	1,44	0,90	0,76
8	«SA 88»	1,80	1,37	0,58	1,83
9	«SA 33»	1,68	1,15	0,70	0,70
10	«140»	1,78	1,78	1,12	0,78
11	«812»	1,87	1,34	1,18	0,69
12	«888»	1,48	0,75	0,74	0,56

secreta dalle glandole. La tabella III riassume i dati relativi al lavoro di selezione; a tal fine è forse utile dire che si è cercato di abbinare la selezione per lunghezza di filo e quindi indirettamente per quantità di seta a quella per lo sfibrillamento. I dati mostrano che si riesce a selezionare, e quindi a rendere meno difettose, delle stirpi in cui il difetto assumeva valori notevolmente alti. Al disotto di un certo limite però non si scende. I dati relativi alla « S A 88 » sono in contrasto con gli altri ed in certo qual modo sconcertanti. Ancora bisogna osservare che in una famiglia di « Giallo Sferico Majella » (che fa media con le altre del 1954), e nella quale si è raggiunta una notevolissima ricchezza in seta, il valore di sfibrillamento è salito ad 1,26. In altra parte del presente lavoro verranno meglio considerati i risultati di queste prove.

Per ora e per questa parte dell'esposizione può concludersi che l'individuo o la popolazione suscettibile d'estrinsecare il difetto lo manifesta al massimo se l'abbondante alimentazione rende le glandole ben turgide di secreto serico.

L'esame dei lavori del Wagner (38 e 39) mostra che tra le esperienze dell'autore e le mie vi è analogia di risultati; esse pertanto si confermano reciprocamente. Il dott. Tazima, facente parte di una missione nipponica in Italia, confermava verbalmente questi punti di vista che diceva condivisi dagli specialisti giapponesi e, successivamente, mi faceva pervenire dal Giappone alcuni scritti sullo sfiocchettamento che però in parte sono risultati poco comprensibili, perchè scritti in lingua giapponese e mancanti spesso di riassunto in una lingua occidentale. Il dott. T. Takami, della Stazione Sperimentale di Sericoltura di Tokio, in una sua recente lettera mi comunicava di trovare i risultati delle mie ricerche (6) concordanti con le opinioni che sullo sfibrillamento delle sete hanno la maggior parte degli autori giapponesi.

Esame delle bavelle

I risultati ora esposti e soprattutto l'essersi rivelato lo sfibrillamento difetto potenziale e presente nella bavella già prima delle operazioni di sgommatura, tintura e filatura mi indussero a volgere le ricerche verso l'esame più approfondito delle bavelle mediante la tecnica delle sezioni e facendo ricorso alle colorazioni differenziali che l'esperienza mia e di altri autori consigliavano.

Era infatti di sommo interesse stabilire che il difetto fosse sicuramente nelle bavelle prima della sgommatura e che questa operazione indu-

striale mettesse in evidenza un difetto preesistente. La questione è stata oggetto di discussioni e di controversie giudiziarie ed il Colombo nel 1905 (12) basandosi su prove di sgommatura e su osservazioni varie aveva già manifestato il convincimento che la tendenza allo sfibrillamento è insita nella seta. Della medesima opinione è stato il Wagner nel 1924-25 (38 e 39). Era però importante raggiungere la prova del fatto per poter sapere *a priori* se vi è molta o poca speranza di eliminare il difetto studiando nuovi metodi di sgommatura, il che alcuni ricercatori (9, 10, 32 e 41) tentano di realizzare da qualche anno.

Il materiale per le mie prove è stato tratto da bozzoli di varie razze previa classificazione di sfibrillamento oppure dal filato proveniente da singoli bozzoli e già classificato con « 0 » oppure con « 4 », e cioè privo di difetto oppure fortemente sfibrillato. Usando il filato di singoli bozzoli raccolto su aspi di un metro di perimetro, si hanno nell'inclusione tutti i passaggi di bavella paralleli e quindi un buon taglio, ben riuscito, mette in evidenza innumerevoli sezioni (diverse centinaia e precisamente una per ogni metro di filato) rappresentanti i diversi strati dello stesso bozzolo.

Le sezioni sono state sempre eseguite al microtomo previa imparaffinazione; le difficoltà per ottenere buoni tagli con molte sezioni normali all'asse delle bavelle sono state notevoli.

Per le colorazioni, dopo molte difficoltà e numerose prove, ho preferito l'ematossilina Carazzi che colora intensamente la sericina in viola lasciando incolore la fibroina; ho usato anche il picrocarminio Ranvier che colora in rosso la sericina ed in giallo la fibroina. Tale colorante ha dato ottimi risultati applicandolo *in toto* e per ventiquattro ore; con quest'ultimo metodo di colorazione si ha la sericina rossa e resistente alle operazioni di imparaffinamento; alla successiva eliminazione della paraffina la fibroina rimane incolore e, quel che più importa, si evita il pericolo di accumulo di colorante nelle screpolature facili a prodursi durante il taglio, il che potrebbe essere causa di grossolani errori.

L'esame delle sezioni di bavelle non sfibrillabili ha mostrato sempre un asse di fibroina circondato da uno strato di sericina (rosso se colorato con picrocarminio, viola se con ematossilina). Il diametro dell'asse di fibroina è diverso a seconda dello strato del bozzolo di provenienza: il rivestimento di sericina è molto spesso per i fili provenienti dagli strati esterni e diviene sempre più sottile intorno al filo proveniente dagli strati più interni del bozzolo; vi è però qualche eccezione.

L'esame dei bozzoli a valore di sfibrillamento notevole ha rilevato subito un significativo disordine nella reciproca disposizione delle due sostanze e precisamente la presenza di fili secondarî di fibroina nell'invo-

lucro di sericina e penetrazioni di sericina nella massa di fibroina. I due fatti, come vedremo parlando delle glandole, non sono che due aspetti del compenetrarsi dei due colloidi.

I fili secondarî si osservano nella guaina di sericina circondante il filo principale di fibroina; essi di regola mancano, ma può esservene uno o parecchi (ne ho contati fino a dieci-quindici); il loro diametro è sempre nettamente inferiore a quello del filo principale; sono sempre sub-cilindrici, almeno così appare dalle sezioni, e molto variabili di diametro. Col micrometro oculare mi è stato possibile riscontrare diametri variabili da 0,5 ad 1 micron.

Questi fili secondarî erano stati visti dal Wagner (38) e disegnati in una sezione di bava; il disegno è stato riportato anche dal Colombo (16). Secondo il Wagner, traggono origine da gocce di fibroina rimaste isolate o passate nella massa di sericina e che quindi, durante la filatura, hanno dato luogo a fili indipendenti, cilindrici o quasi, più o meno lunghi e comunque del tutto indipendenti dall'asse principale di fibroina. L'esame delle glandole, come vedremo più oltre, fa invece ritenere che questi fili secondarî provengano e siano, almeno inizialmente, collegati all'asse principale di fibroina con una e talvolta con le due estremità.

L'esame dei miei preparati fa ritenere che questi fili secondarî non costituiscono la causa principale del fiocchetto in quanto in complesso non risultano molto frequenti anche perchè l'esame delle sete sfibrillate, esame previa sgommatura, mostra il prevalere di fili non cilindrici ma a sezione più irregolare e per lo più appiattiti (l'esame microscopico spesso fa apparire cilindrici gli esili fili di altra forma, e ciò per motivi ottici).

Le penetrazioni di sericina nella massa di fibroina sono difficilmente distinguibili senza un'opportuna colorazione; nei preparati colorati con picrocarminio appaiono come striature rosse nella fibroina rimasta incolore o tinta in giallo. In questi preparati il cilindro di fibroina costituente la bavella appare ed è effettivamente scisso in due o più parti dai setti di sericina. Talvolta trattasi di una unica infiltrazione molto abbondante e dello spessore superiore al micron che taglia in due la bavella; spesso sono infiltrazioni molto sottili che dividono la fibroina in numerosi fili indipendenti. Infine si hanno casi di compenetrazioni finissime e numerosissime che appena si distinguono con i massimi ingrandimenti e con opportuna illuminazione, e ciò anche per il fatto che la sostanza colorata (sericina), se in strato troppo sottile, appare al microscopio incolore. In genere le compenetrazioni più vistose si limitano a dividere in pochi fili la bavella; quelle più fini, meno visibili, si irradiano e scindono il cilindro di fibroina in numerosissimi fili.

L'esame delle sezioni fa notare che le fibrille derivate dall'intromissione di sericina nella fibroina sono per lo più a sezione irregolare e più o meno appiattita e che sono talvolta esilissime.

In alcune sezioni si osserva che la sericina penetra parzialmente nel cilindro di fibroina e quindi lo fessura senza dividerlo; in qualche caso vi sono molte penetrazioni parziali provenienti dalla periferia e che però non giungono al centro della massa serica. In questi casi la sericina non scinde tutto il cilindro di fibroina e, dopo la sgommatura, si hanno tratti di bavella che appaiono al microscopio più o meno profondamente e lungamente solcati ma che possono tuttavia spaccarsi e scindersi se sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

L'esame delle sezioni di bavelle tratte da bozzoli o da sete aventi notevole tendenza allo sfibrillamento ha fatto quindi rilevare che è frequente la mescolanza dei due fluidi ed ha messo in evidenza l'esistenza di briglie di sericina che scindono in più parti la fibroina. Ritengo pertanto poter confermare che lo sfibrillamento debba attribuirsi in gran parte alle descritte compenetrazioni di sericina nella fibroina che non risulta più costituita da un cilindro unico e compatto, ma è frammentata in un complesso di fili di varia forma e spessore che si vanno staccando dal nucleo principale e che comunque si disfa nel medesimo tempo che lo sgommante solubilizza ed asporta la sericina. È pertanto ben comprensibile come la sgommatura, solubilizzando la sericina ed isolando la fibroina, faccia apparire numerosi e spesso numerosissimi fili che per la loro esilità e struttura tendono a frammentarsi, ad aggrovigliarsi ed a costituire sul filato i fiocchetti.

Questa è la causa prima ed essenziale al verificarsi dello sfibrillamento che, come vedremo in seguito, può essere attribuito in via subordinata anche al difettoso assetto molecolare della fibroina cristallizzata.

Esame istologico dei seritteri

Giunta a tal punto l'indagine era pur necessario estenderla alla glandula ed al suo secreto per ricercare nella larva, ancora piena di seta, le deviazioni dal normale capaci di dare origine ai fili secondarî della fibroina nella sericina ed alle penetrazioni di sericina nella fibroina.

Per risolvere il problema ho fatto ricorso alle sezioni di larve intere e di seritteri, alla sgommatura *in toto* delle glandule, alla preparazione di peli da pesca per studiarne la struttura. Ho dovuto procedere fra molte incertezze per le tecniche da adottare spesso ardue e per i troppo scarsi indizi, e spesso contrastanti, rilevabili da studi precedenti.

Il materiale è stato prelevato da razze poco soggette allo sfibrillamento quali « Giallo Sferico Majella » e « Giallo Sferico R_2 » e da razze nelle quali il difetto assume i massimi valori come « Bianco giapponese Z » ed incroci « Bi-bianchi » giapponesi; altro materale è stato tratto da due lotti di « Bianco chinese AP_{11} » in via di selezione in base al carattere « molto sfibrillamento » e « poco sfibrillamento ».

Le larve intere oppure i seritteri isolati (fig. 5) sono stati fissati in Leuwen, sezionati al microtomo e colorati secondo varî metodi descritti in altra mia nota (8).

L'esame istologico e citologico del tessuto glandulare dei seritteri appartenenti a razze aventi diversa tendenza al difetto e a individui opportunamente scelti tra quelli che stavano emettendo seta ottima o difettosa non ha dato risultati interessanti ai fini della presente ricerca. È invece risultato molto interessante l'esame del secreto nell'interno dei seritteri in quanto ha mostrato con chiara evidenza che lo sfibrillamento trae origine dai rapporti di distribuzione che vengono a crearsi tra fibroina e sericina. Giova qui ricordare che nel serbatoio la sericina e la fibroina sono di regola nettamente distinte e fra loro perfettamente distinguibili per la differente affinità verso i coloranti. La separazione è di regola così netta e precisa che pare sia tra le due sostanze un invisibile setto separatore.

Al quinto giorno dell'ultima età non è stato osservato nulla d'interessante nei seritteri delle larve dei diversi lotti: la sericina e la fibroina apparivano normali e normali i loro rapporti in fatto di quantità e di reciproca disposizione. Si osservava solo qualche sporadica e soprattutto modica penetrazione di anse di sericina nella massa di fibroina. L'eccezionalità del fenomeno non ha reso possibile stabilire eventuali differenze tra larve prelevate da diversi lotti.

Le larve giunte a maturità, ad intestino quasi completamente vuoto, ma che ancora non avevano iniziata l'emissione della seta, hanno presentato, per i lotti a forte sfibrillamento, evidenti e soprattutto più frequenti i casi di penetrazione della sericina nella fibroina. Si poteva così cominciare con lo stabilire che alla maturità larvale, nelle razze o lotti che daranno seta più sfibrillabile, si riscontrano nelle porzioni mediana ed anteriore dei serbatoi penetrazioni di sericina nella fibroina e che si possono osservare nelle sezioni trasversali delle isole di fibroina nella sericina. La mescolanza dei due fluidi è apparsa frequente nei lotti d'origine giapponese e raro in quelli di « Giallo Sferico Majella » e di « Giallo Sferico R_2 »; era frequente in « Bianco chinese AP_{11} » in selezione per molto sfibrillamento mentre appariva raro nell'altro lotto in selezione per assenza di sfibrillamento. Può quindi già concludersi che nelle larve mature comincia a manifestarsi una relazione tra sfibrillamento e disposizione reciproca di

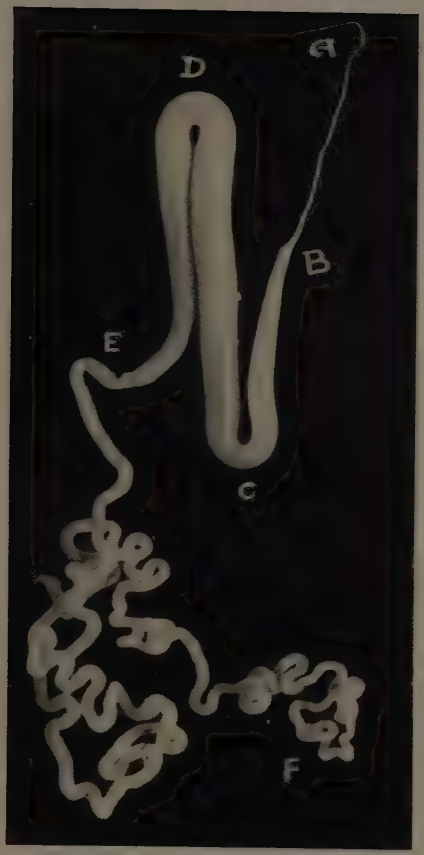


Fig. 5. – Seritterio turgido di secreto, estratto da larva pronta a filare il bozzolo.

A–B: condotto escretore; B–E: serbatoio; E–F: parte secernente. Il serbatoio può essere distinto in tre porzioni: B–C, anteriore; C–D, media; D–E, posteriore (2 ×).

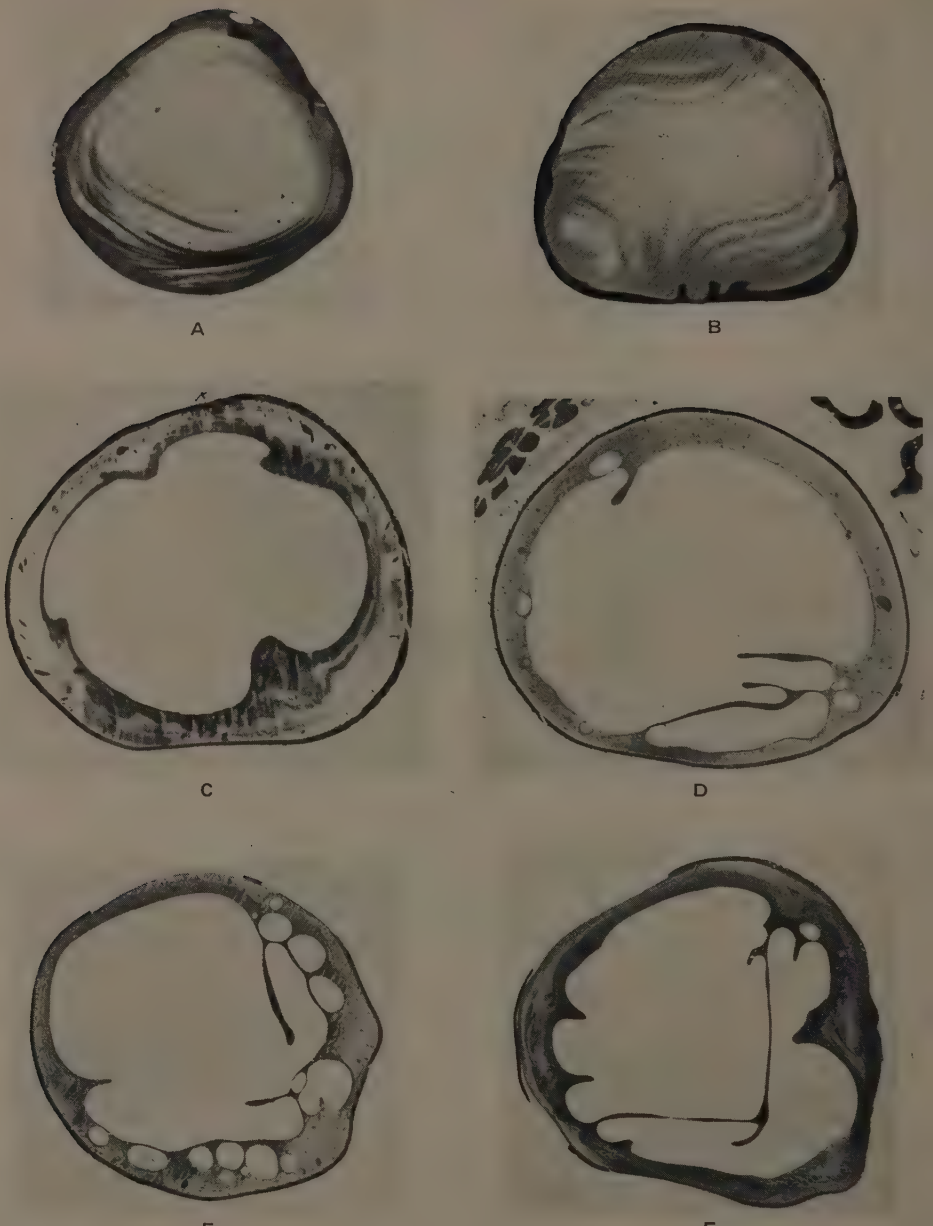


Fig. 6. — Sezioni trasversali di serbatoio durante la filatura.

In A e B, porzione posteriore, sono visibili nella fibroina zone di diversa densità.
In C e D, porzione mediana, ed in E ed F, porzione anteriore, la sericina penetrando profondamente nel cilindro di fibroina lo scinde in più parti (20 ×).

sericina e fibroina nella glandula e che il fatto ha comportamento a carattere razziale.

I risultati più interessanti e conclusivi sono stati raggiunti con l'esame dei seritteri prelevati da larve che avevano iniziata la filatura del bozzolo da dodici e da ventiquattr'ore. Per effettuare questi rilievi si è proceduto nel seguente modo: ad ogni bozzolo in via di filatura, dopo averlo contrassegnato, è stato tolto un tassello di corteccia serica, il che non impedisce al baco di continuare il suo lavoro. Il campione di seta è stato esaminato con il sistema da noi solitamente adottato (29) e conseguentemente il bozzolo classificato con « O » se immune dal difetto oppure con « 1 », « 2 », « 3 », « 4 » e « 5 » se affetto in modo variamente grave dallo sfibrillamento. Sono stati quindi prelevati bozzoli a sfibrillamento « 4 » o « 5 » e separatamente quelli a « O » sfibrillamento. Le larve, tratte dai bozzoli, sono state in parte fissate intere per l'inclusione e l'esame istologico ed in parte utilizzate per l'esame dei seritteri come verrà detto più avanti.

L'esame istologico delle glandule appartenenti a larve che emettono seta sfibrillabile, condotto per mezzo di sezioni trasversali e longitudinali, ha permesso di stabilire che:

a) Nel terzo posteriore la fibroina presenta zone di diversa colorabilità nella medesima sezione. Si osserva, cioè, la presenza di aloni concentrici già ben visibili nelle sezioni trasversali non colorate e che divenogono molto evidenti usando coloranti non eccessivamente intensi ma per tempi piuttosto lunghi. Le fotografie qui riprodotte (fig. 6) sono state ottenute colorando con ematossilina Carazzi; il blu di metilene dà analoghi risultati; il Giemsa molto diluito in acqua rende evidenti gli aloni ora descritti e li colora con varia intensità e tonalità di tinta. Il fatto non si constata, o è molto meno evidente, nei seritteri di larve normali. Caratteristico il fatto che mentre nei seritteri normali questi aloni sono concentrici e regolari in quelli di larve che dànno seta sfibrillabile appaiono irregolarmente disposti secondo più centri di figura e sono tra loro irregolarmente interferenti.

b) Nella porzione mediana ed in quella anteriore del serbatoio le sezioni trasversali mostrano inclusioni isolate di fibroina nella sericina e infiltrazioni di sericina nella fibroina. La fig. 6 dà del fenomeno un'idea molto più chiara che qualsiasi descrizione.

Le sezioni longitudinali (fig. 7) mostrano analoghe compenetrazioni e da esse appare evidente che la sericina presente nel cilindro di fibroina è unita a quella periferica e che tutta la fibroina è sempre collegata alla massa principale di questa sostanza. Dalle sezioni longitudinali si rileva ancora, e questo è importantissimo, che la sericina, già infiltratasi nel

cilindro di fibroina, viene trascinata in avanti dal lento fluire della massa colloidale verso il dotto escretore. Infatti le estremità delle anse di sericina sono sempre volte verso la parte anteriore della glandula e nelle insaccature che vengono a costituirsi terminano i lembi di fibroina rimasta tra lo strato di sericina esterna e quello trascinato nell'interno del cilindro centrale.

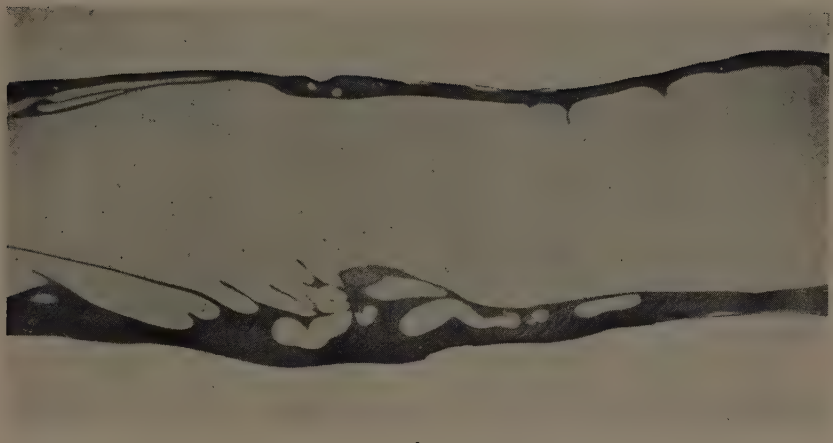
Le fotografie mostrano i numerosi compartimenti che nella massa di fibroina vengono determinati dalle lamine di sericina. Nella fig. 6-E appaiono quindici zone di fibroina separate le une dalle altre ed in molte altre sezioni il cilindro di fibroina è apparso diviso in un maggior numero di parti.

La fibroina presenta in molte sezioni aloni di diversa densità, e ciò soprattutto in vicinanza delle penetrazioni di sericina. In tali zone l'affinità della fibroina per i coloranti appare spesso aumentata, il che potrebbe far ammettere qualche pur lieve e fine mescolanza delle due sostanze. Di tal cosa non ho potuto raggiungere la prova.

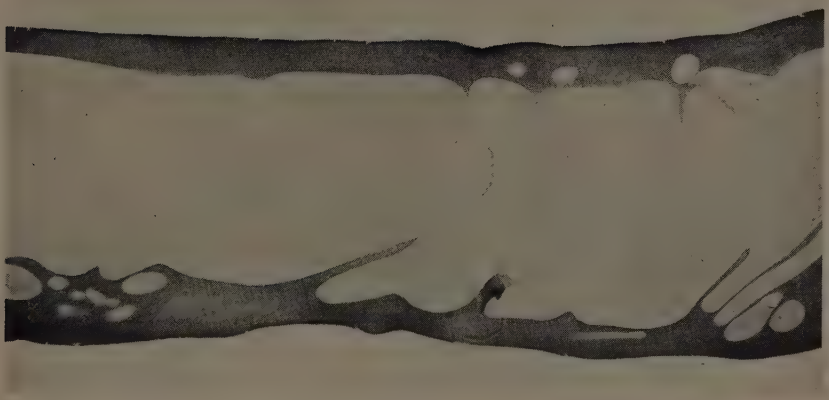
c) Nella porzione più anteriore del serbatoio, dove questo fortemente si assottiglia, e nel dotto escretore (fig. 8) il cilindro di fibroina spesso è apparso scisso in due o più cilindri da intromissioni di sericina che talvolta costituisce dei setti sottili o sottilissimi e pertanto appena visibili pur ricorrendo alle migliori colorazioni differenziali. In questa porzione di glandula si osservano quindi delle formazioni analoghe a quelle osservate nelle bavelle e nei serbatoi.

d) È ancora interessante il particolare aspetto che nelle glandule assume lo strato di sericina per effetto delle colorazioni. La sericina nelle porzioni mediana ed anteriore dei seritteri normali è di regola omogenea e talvolta è possibile mettere in evidenza due o tre strati regolari e concentrici che, trattasi con ematossilina, assumono toni diversi di colore. Già nel 1922 Yamanouchi (40) in un accurato studio sulle glandule seriche distingueva i tre strati di sericina e li indicava come strato esterno, strato medio, strato interno. I tre tipi di sericina, aventi differente affinità per i coloranti, presumibilmente hanno diversa densità, diversa solubilità e potrebbero corrispondere alle sericine α, β e γ dei chimici.

Nei seritteri dei bachi che filano seta sfibrillabile la sericina non appare di regola uniforme o separata in strati, ma assume uno speciale aspetto marmorizzato. Alle striature pallide se ne alternano di scure e gocciole di sostanza che avendo massima affinità per i coloranti divengono scurissime. Usando come colorante l'ematossilina si hanno tre toni di viola. La fotografia riprodotta nella fig. 10 mostra questa grossolana mescolanza. Sottoponendo queste sezioni alla sgommatura con soda e seguendola al microscopio si osserva che le diverse porzioni di sericina hanno diversa



A



B

FIG. 7. – Sezioni longitudinali di porzione mediana (A) e anteriore (B) di serbatoio durante la filatura.
La sericina è trascinata irregolarmente dal cilindro centrale di fibroina ed i due fluidi si compenetrano reciprocamente (20 ×).

Fig. 8. – Sezione trasversale di larva che sta filando il bozzolo.
Si osservano tre passaggi di uno dei due condotti escretori. Il cilindro serico è scisso in più parti dalla sericina (170 ×).

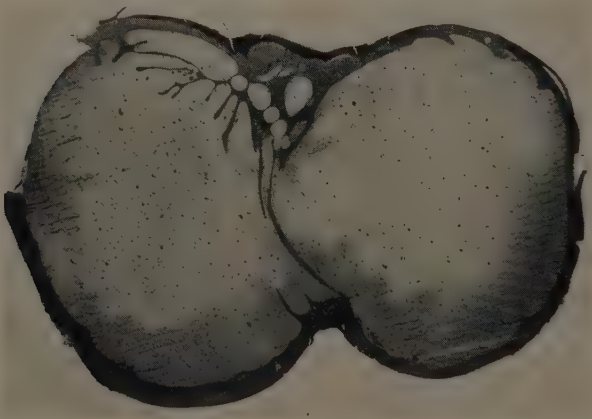


Fig. 9. – Sezione trasversale di serbatoio eseguita in prossimità della prima ansa. Durante la filatura il ripiegamento della glandula facilita la penetrazione della sericina nella fibroina (20 ×).

solubilità e che quelle che l'ematossilina colora al massimo sono molto difficili a sciogliersi nella soluzione alcalina.

La sericina che per prima s'infiltra nel cilindro di fibroina è di regola quella colorabile in modo intermedio dall'ematossilina.

È pertanto da ritenersi che in queste glandule non sia avvenuta l'omogeneizzazione della sericina; su questo punto, di notevole importanza per la nostra ricerca, avremo da intrattenerci nelle conclusioni del presente lavoro.

Esame dei seritteri mediante sgommatura

Alcuni seritteri estratti dalle larve mature e da quelle che filavano da dodici o ventiquattr'ore e che erano state classificate in base allo sfibrillamento della seta, sono state messe in alcool a 75°-80° per ottenere l'indurimento della tunica glandulare e soprattutto della sericina e della fibroina. Le glandule indurite sono state passate in soluzione di safranina molto diluita e lasciate nel liquido fino a colorazione completa di tutta la massa serica che così trattata assume un color rosso vivo. La permanenza nell'alcool o nel colorante per tempi molto lunghi non nuoce. Dopo lavaggio in acqua i serbatoi furono sottoposti alla sgommatura mediante bollitura per una trentina di minuti in soluzione di sapone neutro al 7 % e quindi energicamente lavati con acqua distillata bollente. Ho anche usato e con identici risultati il carbonato sodico al 5 % a caldo e l'idrato sodico al 5 % a freddo.

Per l'azione dello sgommante il tessuto glandulare si disfa, la sericina si solubilizza, e quindi rimane della glandula la sola fibroina. La massa di fibroina delle glandule a zero sfibrillamento appare a superficie unita, compatta, liscia, lucida, brillante nella tinta vivamente rossa; quella proveniente dalle larve che filavano seta difettosa, appare irregolare e sfioccata in quanto è scissa in numerosi brandelli le cui estremità volgono verso la parte anteriore della glandula.

I primi seritteri, quelli normali, sono al tatto elastici e resistenti ed è quindi difficile spezzarli o sfilacciarli con le dita; i secondi tendono a spezzarsi e facilmente si scindono in fibre. È chiaro che nel caso della glandula normale sotto la sericina era un cilindro compatto di fibroina e che nel secondo caso la massa di fibroina era frammentata dalla sericina che lo sgommante ha asportato.

Nei casi di difetto lieve la massa di fibroina si presenta più o meno bitorzoluta.

Va notata la perfetta corrispondenza fra i risultati di questa prova con quanto è apparso dallo studio delle sezioni dei serbatoi e ciò conferma la concordanza tra grado di sfibrillamento della seta e la compenetrazione di sericina nella fibroina.

Una prova analoga è stata condotta facendo con i serbatoi di alcune glandule i peli da pesca (crini di Firenze). I peli da pesca derivati da larve che andavano emettendo seta difettosa erano, almeno in qualche tratto, scissi in più elementi indipendenti e, sottoposti all'azione del sapone bollente, davano luogo a copioso sfibrillamento.

Discussione sui risultati e conclusioni

Le ricerche da me compiute in questi anni mi rendono possibile il giungere ad alcune conclusioni sulla natura dello sfibrillamento, sulle cause che lo originano e sulle possibilità di arginare il danno che esso reca all'industria.

Per potere discutere pienamente l'argomento è però necessario che esponga quelle che sono le sicure basi anatomiche e fisiologiche dalle quali può partire ogni seria considerazione sullo sfibrillamento dopo di che sarà possibile, poste le conclusioni sul problema scientifico, giungere finalmente a quelle di indole pratica che più da vicino interessano gli industriali.

Le basi fisiologiche dalle quali devono partire le considerazioni e le ipotesi sul problema dello sfibrillamento e soprattutto sulle cause che sono alla sua origine possono riassumersi nel seguente modo:

1) La secrezione della seta ha inizio non appena la larva è uscita dall'uovo con l'emissione dei primi fili. L'attività secretrice dell'organo continua a manifestarsi all'approssimarsi delle successive mute, ma solo nella quinta ed ultima età larvale diviene intensissima. Durante l'ultima intermuta larvale e particolarmente nei tre giorni che precedono l'inizio della filatura del bozzolo i seritteri raggiungono il massimo volume. In qualche incrocio la coppia di seritteri raggiunge allo stato fresco il peso di un grammo e di circa settanta centigrammi dopo essiccazione.

2) La fibroina viene secreta dalle cellule nella porzione posteriore della glandula e da qui defluisce nel serbatoio, dove si raccoglie, continua ad omogeneizzarsi e permane sino al momento dell'emissione. In tale periodo si concentra e perde parte del suo contenuto in acqua (17).

3) La sericina viene prodotta ad opera delle cellule del serbatoio le quali, limitatamente a questa sostanza, hanno anche funzione secretrice. Le opinioni degli autori che vedono nella sericina un prodotto di trasformazione, per ossidazione, della fibroina, non sono accettabili secondo i punti di vista dei più autorevoli studiosi. Ad ogni modo tali ipotesi non modificherebbero di molto i risultati della presente indagine.

4) La sericina costituisce nel serbatoio uno strato interposto tra la parete secernente e la massa centrale di fibroina, strato relativamente molto sottile nel terzo posteriore del serbatoio e quindi di mano in mano più spesso nella porzione mediana e ancora più nella anteriore del serbatoio. Tale strato di sericina si continua nel dotto escretore e passa infine a rivestire il filo di fibroina fuoriuscente dalla filiera.

5) La fibroina appare di regola compatta ed omogenea nel terzo medio ed anteriore del serbatoio; in quello posteriore si discernono spesso in essa zone concentriche e regolari che assumono varia intensità di colore per effetto dei coloranti fatti agire sulle sezioni.

6) La sericina appare anch'essa omogenea e può costituire un unico strato uniforme oppure due o tre strati concentrici aventi diverso grado d'affinità per i coloranti. È più cromofilo l'interno, meno scuro il centrale e di tono intermedio quello che è presso la parete glandulare; questo terzo strato è però di non facile reperimento. Yamanouchi (40) distingue tre strati ed in essi potrebbero identificarsi le tre porzioni di sericina secrete probabilmente da diverse regioni della medesima cellula in tempi diversi e sotto impulsi diversi impartiti dall'attività nucleare.

7) La fibroina liquida è altamente viscosa, adesiva, plastica, insolubile in acqua. Appena secreta è più idratata e le micelle di proteina permanenti nel seritterio si concentrano provocando una progressiva disidratazione del liquido serico. Appena emessa dalla filiera, e per effetto della trazione che induce le macromolecole ad orientarsi, si solidifica.

8) La sericina liquida è diffusibile in varia misura essendo costituita da tre porzioni variamente solubili in acqua. Per effetto della filatura non orienta le proprie molecole e quindi viene a costituire uno strato amorfo ed irregolare intorno al filo di fibroina.

9) L'attività secernente della glandula serica non s'arresta all'inizio della filatura del bozzolo, ma si protrae ancora per circa ventiquatr'ore. Quindi nelle prime ventiquattr'ore dall'inizio della filatura il baco, mentre emette seta dalla filiera, ne secerne di nuova ad opera delle cellule secretrici.

10) Per effetto della continua e nuova produzione di sostanza serica, mentre la fibroina defluisce dalla regione secernente verso il serbatoio ed

attraverso il lume di questo la sericina va costituendo nuovi strati intorno ai primi che, trascinati avanti dal lento flusso della massa colloidale, si assottigliano. Il flusso del colloide deve essere lento, regolarissimo, continuo; dalla sua regolarità dipende la bontà del filo. Il movimento del liquido è regolato da più azioni concomitanti e tra queste dalla pressione che i tessuti del baco esercitano sulla parete del seritterio, dalla nuova sostanza che spinge da tergo e dall'azione traente che esercita il filo che esce dalla filiera. L'azione traente del colloide che defluisce, insieme con i regolari movimenti e contrazioni della larva, regolano il flusso ora più rapido e ora più lento a seconda che l'insetto acceleri o rallenti la filatura o si conceda qualche sosta.

Il movimento della massa fluida è ovviamente più rapido nella parte centrale della glandula, ossia secondo l'asse di scorrimento, più lento a mano a mano che si procede verso le pareti del condotto, costituite dal serbatoio ripiegato due volte e dal dotto escretore.

Dalle considerazioni ora fatte risulta evidente che si può avere seta perfetta solo quando gli organi che la secernono e l'emettono sono in perfette condizioni di funzionalità e quando il loro secreto defluisce all'esterno con flusso regolare. Perchè il movimento dei due fluidi sia regolare occorre che le loro densità siano in un determinato rapporto ma soprattutto che essi costituiscano due masse assolutamente omogenee specialmente nelle zone di contatto sericina-fibroina.

Nelle larve normali queste due condizioni si verificano sufficientemente; in quelle che producono seta sfibrillabile il fluido centrale è sottoposto a fenomeni di turbolenza che portano alla periferia, e perciò in contatto con la fascia di sericina, fibroina di diversa densità e che quindi esercita pressione diversa da punto a punto. Nelle medesime glandule anche la sericina non è omogenea (figg. 6 e 10) in quanto le sue varie porzioni rimangono in parte separate; essa non possiede pertanto uniforme densità e diffusibilità. Due fluidi sì fatti non sono certo i più idonei a fluire uniformemente l'uno nell'altro ed in modo che il più esterno venga a costituire uno strato uniforme intorno al filo centrale. La superficie di contatto diviene irregolare e si verificano inevitabilmente le prime penetrazioni di sericina nella fibroina ed il movimento verso la porzione anteriore della glandula finisce col trascinare sempre più profondamente la sericina che decisamente si porta nella massa di fibroina. Le due grandi

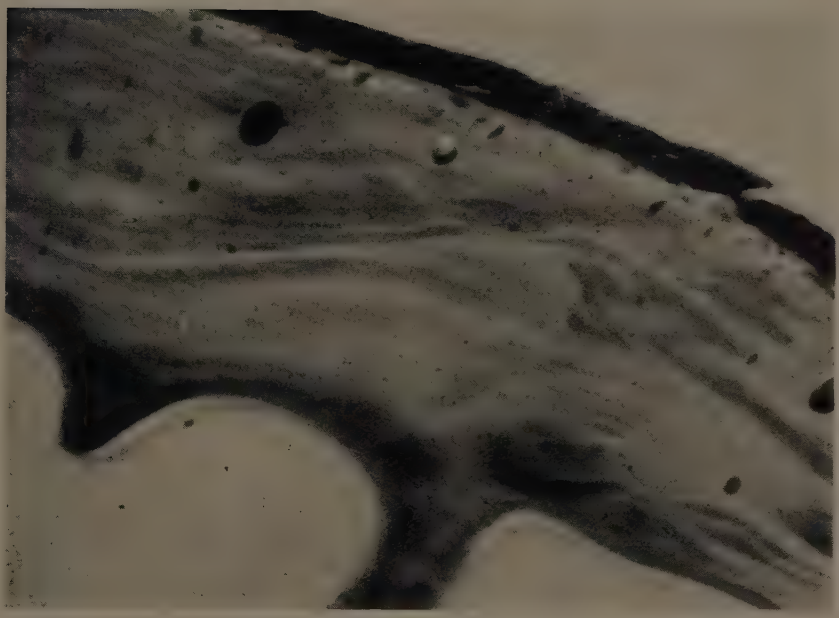


FIG. 10. – Sezione trasversale di porzione mediana di serbatoio.

La colorazione con ematossilina ha messo in evidenza — meglio che nelle fotografie C, D, E e F della figura 6 — l'aspetto marmorizzato della sericina e quindi la non omogeneità del colloide (170 ×).

ripiegature del condotto (serbatoio e dotto escretore) non possono che favorire la mescolanza e la sericina finisce col costituire briglie profonde e numerose che si suddividono più o meno finemente e ripartiscono la massa di fibroina e quindi il filo che ne verrà originato.

I difetti di densità osservati nella fibroina ed il fatto che questa è mescolata alla sericina possono in parte, e cioè come causa secondaria di sfibrillamento, far accettare la ipotesi di Ogiwaria (25). Può cioè ritenersi che alla scissione del filo avvenuta ad opera della sericina si accompagni e segua una ulteriore tendenza allo sfibrillamento in quanto le macromolecole di fibroina stirate in modo irregolare hanno raggiunto un orientamento e un assetto difettoso.

Lo sfibrillamento è quindi originato da un'evidente disfunzione ghiandulare caratterizzata dal fatto che il secreto prima d'essere emesso non raggiunge il dovuto grado d'omogeneizzazione e quindi defluisce in modo irregolare. Il disordine funzionale trova spiegazione e causa in due ordini di fattori: ereditarî ed ambientali.

Il fattore ereditario è evidente qualora si consideri che il fenomeno, pari le altre condizioni, è diverso da individuo a individuo; che vi sono razze in cui è sporadico ed altre nelle quali raggiunge i più alti valori. I valori più alti si riscontrano, oltre che in razze capaci di produrre molta seta, anche in altre le cui glandule secernono modeste quantità di seta (polivoltini d'origine orientale). Le prove di selezione fin qui tentate ed i risultati complessivi esposti nella tabella III confermano il carattere ereditario della tendenza allo sfibrillamento.

Da alcune prove effettuate risulta che negli incroci tra razze a diversa tendenza allo sfibrillamento il carattere, probabilmente plurifattoriale portato essenzialmente dalle razze giapponesi, tende a predominare.

Dei fattori ambientali quello alimentare agisce decisamente nel determinare la disfunzione. L'alimentazione, come è noto, esercita notevole influenza sullo sviluppo e sulle funzioni dell'organismo e l'organo serigeno risulta particolarmente sensibile alle variazioni alimentari e modifica notevolmente la propria attività in rapporto alla quantità e qualità di foglia ingerita. Ciò è noto da innumerevoli esperienze antiche e recenti. La tabella I conferma l'asserto anche per quanto si riferisce allo sfibrillamento.

La particolare sensibilità al fattore alimentare trova plausibile spiegazione nella peculiare attività, intensissima per quanto ristretta nel tempo,

esplicata dai seritteri e nella natura chimica della seta che alcuni autori ritengono sia un prodotto di escrezione in quanto non ha particolare importanza per la vita dell'insetto che può metamorfosarsi fuori dell'involucro serico. Si può ammettere infatti, ed in base a varie considerazioni, che la seta sia un escreto emesso essenzialmente per liberare l'organismo da proteine nocive o comunque da eliminare. La questione è complessa ed il discuterla compiutamente porterebbe troppo lontano dai limiti di questa ricerca; ho voluto solo ricordarla, perchè è noto ai biologi ed ai patologi come proprio gli organi d'escrezione siano facilmente soggetti a deviazioni quantitative o qualitative dalla norma fisiologica qualora l'organismo venga sottoposto ad un troppo intenso regime alimentare.

Da un punto di vista pratico ed interessante soprattutto la industria della filatura e della tintura, nonchè della tessitura, si può concludere in modo definitivo che lo sfibrillamento delle sete è dovuto essenzialmente alla penetrazione di sericina liquida nella fibroina liquida e secondariamente a difetti di struttura del filo e che pertanto esistono, sin da quando il baco li emette, fili in varia misura sfibrillabili. Vi è quindi, sin dall'emissione, seta a filo omogeneo e seta a filo scisso e quindi più o meno sfibrillabile. La seta di tal tipo è costituita da pochi, numerosi o numerosissimi fili tenuti insieme dalla sericina.

La sgommatura solubilizza prima la sericina più esterna e quindi quella che costituisce tra i diversi fili straterelli più o meno spessi, ma per lo più tanto esili da non essere rilevabili all'esame microscopico. Non è quindi possibile sgommare la seta, asportare cioè tutta la sericina, senza rendere libere le fibrille.

Una sgommatura parziale può lasciare il filo difettoso cementato nei suoi elementi costitutivi; un trattamento meccanicamente molto delicato può in parte impedire che le fibrille si aggroviglino costituendo i fiocchetti, può cioè fare in modo che le fibrille restino parallele alla massa del filato e siano così mascherate. Non è però possibile ridurre oltre certi limiti l'azione chimica e meccanica del liquido sulle matasse nè modificare i metodi, riducendo tempi ed energia di sgommatura, senza che la seta risulti poco e malamente liberata dalla sericina. Ritengo pertanto inutile la ricerca di sgommanti capaci di ridurre lo sfibrillamento; essi sarebbero sgommanti ad azione parziale, capaci cioè d'asportare solo il grosso della sericina lasciando intatta quella più protetta tra i filamenti di fibroina.

A conferma di questa mia opinione stanno i risultati negativi raggiunti sino ad ora dai chimici che hanno cercato nuovi sgommanti e diversi metodi di sgommatura (1, 9, 10, 32 e 41).

Per ottenere ottimi manufatti si deve ricorrere necessariamente a sete ottime, sete naturalmente immuni o quasi dal difetto e queste sete possono ottenersi da alcune tra le ottime e vecchie razze italiane. I dati della tabella II mi paiono abbastanza eloquenti: le sete delle due razze « sferiche » sono decisamente ottime; quella degli incroci giapponesi decisamente pessima; le altre sono più o meno nella via di mezzo. Vi è però il problema dei costi di produzione: la seta di « sferico » costa di più, parecchio più di quella d'incrocio giapponese in quanto minore è la produzione di bozzoli per oncia e minore la resa alla bacinella.

Si può tendere all'ottenimento di razze aventi nello stesso tempo i caratteri dell'alta produttività e dell'ottima qualità? I tentativi fin qui condotti mi pare siano stati coronati da buon successo. I dati della tabella III mostrano che per le « sferiche » non vi è più, praticamente, nulla da fare in quanto lo sfibrillamento ha raggiunto un livello molto basso, non più modificabile. A buon punto si è per i « Gialli Cinturati », per l'« Oro Chinese » e per il « Bianco Chinese »; in quanto in questo gruppo di razze il difetto è notevolmente diminuito come è diminuito in « SA33 », « 140 », « 812 », « 888 ».

In « SA_{88} » si è avuta una strana sorpresa: il ritorno all'alto valore originale, e questo risultato è prezioso dal punto di vista sperimentale: esso ci avverte, se ve ne fosse bisogno, che in fatto di selezioni le illusioni sono facili e quindi bisogna andar cauti prima di poter parlare di risultati brillanti e definitivi.

Vi è poi qualcosa di più grave da considerare e che dalla citata tabella non appare: quest'anno tra le famiglie di « Giallo Sferico Majella » ne è venuta fuori una ad elevatissima resa in seta e il cui valore di sfibrillamento è salito ad 1,26. Questo dato altissimo contrasta con quelli molto bassi delle altre famiglie ed ha naturalmente contribuito a tenere la media generale a 0,55 come appare dalla tabella. Questa famiglia è stata eliminata, ma il fatto resta e ci ammonisce ad essere sempre più cauti.

Evidentemente siamo di fronte ad un carattere funzionale determinato da numerosi fattori e quindi difficile a selezionare e sul quale le condizioni d'ambiente esercitano azione molto severa. Per la valutazione delle possibilità future ci interessano soprattutto i risultati complessivi e questi sono buoni e quindi vi è la speranza che si possano ottenere linee che posseggono i due caratteri che a noi interessano: quantità e qualità.

RIASSUNTO

L'A., che da alcuni anni si interessa al problema dello sfiocchettamento delle sete, dà una completa relazione delle sue ricerche tecnologiche e biologiche.

Precisa che lo sfibrillamento appare solo dopo la completa sgommatura del filo che è difettoso sin dal suo formarsi alla uscita dalla filiera. La sgommatura non è causa del difetto però lo mette in evidenza liberando le fibrille, che la sericina teneva raccolte in un filo apparentemente unitario. Il filo sfibrillabile è infatti costituito non da un unico cilindro di fibroina, ma da più o moltissimi elementi indipendenti. L'esame delle sezioni di bavelle conferma la cosa.

L'A. ricerca l'origine del fenomeno nei seritteri e constata che nei serbatoi di tali organi si può verificare la mescolanza della sericina con la fibroina la quale, non costituendo più una massa unica ed omogenea, dà luogo ad un complesso di fili variabili per numero e diametro. La mescolanza delle due sostanze è rara nelle razze e negli individui che dànno seta quasi immune dal difetto; è frequente in quelle razze e negli individui la cui seta risulta scissa in fibrille.

La mescolanza dei due colloidi allo stato fluido si verifica per non aver essi raggiunto un sufficiente grado d'omogeneità nel serbatoio, il che è dovuto all'eccessiva quantità di secreto che in troppo breve tempo la glandula deve secernere ed emettere.

Il difetto è reperibile in ogni partita di bozzoli; esso presenta però variabilissima frequenza da razza a razza e diversa gravità da individuo a individuo. Vi sono razze nelle quali il difetto è sporadico e gli individui che ne sono affetti lo sono in lieve misura e razze in cui quasi tutti gli individui dànno seta notevolmente difettosa.

L'alimentazione abbondante e quindi la molta seta prodotta contribuiscono a rendere più grave il difetto.

È possibile selezionare stirpi in cui lo sfibrillamento raggiunge valori minimi.

L'A. ritiene che lo sfibrillamento tragga origine da una disfunzione di natura ereditaria dovuta a più fattori e molto influenzabile dall'alimentazione abbondante che sottopone le glandule serigene ad un eccessivo lavoro.

Da un punto di vista pratico egli ritiene non conveniente limitare l'alimentazione, il che farebbe produrre seta migliore ma in minore quan-

tità; non facile la ricerca di sgommanti capaci di asportare tutta la sericina senza rendere libere le fibrille; consigliabile, qualora convenga economicamente, l'adozione di razze a basso tenore di sfibrillamento; possibile l'opera di selezione mirante ad ottenere nuove linee capaci di abbinare i pregi dell'alta produzione e della buona qualità.

SUMMARY

NATURE AND BIOLOGICAL CAUSES OF EXFOLIATION IN SILK THREAD

By Corrado Buonocore

The author, who has been interested for some years in the problem of exfoliation in silk, gives a complete account of his technological and biological researches.

He has fixed precisely that exfoliation appears only after the complete removal of the gum from the thread, which is defective from its formation at the exit from the spinning apparatus. The de-gumming is not the cause of the defect but reveals it on the freeing of the fibrils which the sericin held together in an apparently single thread. The exfoliated thread is actually made up, not of a single cylinder of fibroin, but of a few or many independent elements. The examination of sections of brin confirm this fact.

The author is investigating the origin of the phenomenon in the silk glands and notes that in the middle division of these organs a mixture of sericin and fibroin can be verified which no longer forms a single and homogeneous mass but gives rise to a complex of threads varying in number and diameter. The mixture of the two substances is rare in races and individuals which give silk almost free from this defect; it is frequent in other races and individuals whose silk is separated into fibrils.

The mixture of the two colloids in the fluid state has been proved not to have reached a sufficient degree of homogeneity in the middle division of the silk gland due to the excessive quantity of secretion which the gland must secrete and emit in too short a time.

The defect is readily found in every part of the cocoon. The frequency with which it occurs varies greatly from race to race and its seriousness varies from individual to individual. There are some races in which the defect is sporadic and the individuals are affected only to a

slight degree, and other races in which all the individuals produce a strikingly defective silk.

Heavy feeding and hence large silk production contribute to the greater seriousness of the defect.

It is possible to select stocks in which exfoliation is reduced to a very low percentage.

The author considers that exfoliation has its origin in a functional disturbance of a hereditary nature due to several factors and much influenced by heavy feeding which imposes excessive labor on the silk glands.

From a practical point of view he does not consider it useful to limit the feeding, which would cause the production of better silk but in smaller quantity; nor is it easy to discover gum solvents capable of removing the sericin without freeing the fibrils. When economically advantageous, the adoption of races with a low level of exfoliation is advisable; the work of selection with the aim of obtaining new strains capable of combining the good qualities of high production and of high quality is possible.

BIBLIOGRAFIA

(1) Associazione Nazionale fra Industriali - Como. Sfiocchettamento della seta tinta. *Rivista Tessile*, Milano, 1954, num. 8.

(2) Blanc, L. Etude sur la sécrétion de la soie. Lyon, Lab. d'Etude de la Soie, 1887-1888.

(3) Broggi, T. Le caratteristiche di regolarità nei filati di seta e l'apparecchio «Viviani». *Notiziario Associazione ex-Allievi Setificio di Como*, 1953, num. 3.

(4) Buonocore, C. Il fiocchetto nelle sete e lo sfibrillamento nei bozzoli. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, num. 5.

(5) Buonocore, C. Di alcuni difetti del filo serico. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1953, n. s., vol. VII, num. 3.

(6) Buonocore, C. Il fiocchetto nelle sete e lo sfibrillamento nei bozzoli. Nota II. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, num. 3.

(7) Buonocore, C. Seta: quantità o qualità. *Rivista Tessile*, Milano, 1954, num. 8.

(8) Buonocore, C. Tecnica per l'esame istologico dei seritteri di *Bombyx mori* L. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII.

(9) Carboni, P. Un nuovo metodo di sgommatura industriale della seta che limita il difetto dei fiocchetti. *Rivista Tessile*, Milano, 1953, num. 10.

(10) Carboni, P. L'avvivaggio della seta in funzione della sua sgommatura. *Rivista Tessile*, Milano, 1953, num. 12.

(11) Centola, G. Fibre sintetiche nel quadro delle fibre naturali e artificiali. *Notiziario Associazione ex-Allievi del Setificio di Como*, 1953, num. 2.

(12) Colombo, G. Sullo sfilacciarsi delle sete tinte. Laboratorio di studi ed esperienze sulla seta. Milano, 1905.

(13) Colombo, G. Sunto delle lezioni di merceologia e tecnologia dei bozzoli e della seta. Milano, Tipografia Fratelli Lanzi, 1917.

(14) Colombo, G. Cfr. *Bollettino Ufficiale della Stazione Sperimentale per la Seta in Milano*, 1936-1937.

(15) Colombo, G. Un particolare difetto delle sete tinte. *La Seta*, Milano, 1937, anno XLIII, num. 17.

(16) Colombo, G. Il difetto dei « fiocchetti » nelle sete tinte. Milano, Utitex, 1945.

(17) Fraisse, R. Alimentation et croissance des glandes serigenes chez *Bombyx mori* L., au cours du dernier intermue. *Revue du Ver à Soie*, Alès, 1953, vol. V, tome III, n. 5-6.

(18) Gallese, G. Le prove di sfiocchettamento sulla seta greggia. Milano, s.i.s., 1949.

(19) Gallese, G. Una nuova ipotesi sulla struttura fisico-chimica della seta. *Rivista Tessile*, Milano, 1951, num. 3.

(20) Gallese, G. Sviluppi della tecnologia della trattura della seta. *Rivista Tessile*, Milano, 1951, anno VI, num. 11.

(21) Harada, C. On the relation between divisible fibres in cocoon threads and silk glands. *The Journal of Sericultural Science of Japan*, 1953, Vol. XXII, No. 2.

(22) Lenticchia, A. *Bollettino di Sericoltura*, 1896 (da Colombo).

(23) Lenticchia, A. Sulla forma, composizione e struttura del filo serico. *Rendiconto dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*, 1903.

(24) Lombardi, P. L. Per una razionale selezione del baco da seta. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, num. 4.

(25) Ogiwara, K. Studies on the lousiness in silk. *Journal of the Faculty of Textiles and Sericulture Shinshu University*, Ueda, Japan, 1952, Ser. B, No. 2.

(26) Pigorini, L. Gli aminoacidi e la produzione della seta nelle larve del *Bombyx mori* L. *Annali della Stazione Bacologica Sperimentale*, Padova, 1915, anno XLI.

(27) Pigorini, L. Il miglioramento della seta in funzione dei metodi di selezione per caratteri dei bozzoli; loro trattamento di preparazione per la trattura. *IX Congresso Internazionale Industrie Agrarie*, Roma, 1952.

(28) Quajat, E. Dei bozzoli più pregevoli che preparano i lepidotteri setiferi. Padova, Fratelli Druker, 1904.

(29) Scalabroni, W. Tecnica per l'esame dello sfibrillamento nei bozzoli del baco da seta. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII.

(30) Solaro, — Studio microscopico e chimico per il riconoscimento delle fibre. Milano, 1914 (da Colombo).

(31) Takami, T. Studies on the mechanism of lousiness fiber formation. I. Observations of fixed silk glands. *Journal of Sericultural Sciences of Japan*, 1949. Vol. 18, No. 1.

(32) Veneroso, A. La sgommatura della seta. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII.

(33) Verson, E., e Quajat, E. Il filugello e l'arte sericola. Padova, Fratelli Druker, 1896.

(34) Verson, E. Intorno ad una nuova proprietà fisica della seta. *Seric. Austriaca*, 1869.

(35) Verson, E. La striatura provocata ad arte nella seta del filugello. *Boll. Mensile di Bachic.*, 1890, vol. VIII, num. 4.

(36) Verson, E. Il filugello e l'arte di governarlo. Milano, Società Editrice Libraria, 1917.

(37) Vlacovich, G. P. Sulla materia contenuta nel serbatoio della glandola serigena appartenente al baco da seta. *Boll. Mensile di Bachicoltura*, Padova, 1895.

(38) Wagner, W. Entstehung der Seidenflökchen. *Mitt. d. Textil-Forschung, Anstalt*, Krefeld 1924.

(39) Wagner, W. Neuere Untersuchungen über die Seidenflökchen. *Ibid.*, 1925.

(40) Yamanouchi, M. Morphologische Beobachtung über die Seidensekretion bei der Seideraupe. *Journal of the College of Agriculture*, Hokkaido Imperial University, 1922, Vol. X.

(41) — Studies on lousiness of raw silk. Report issued by the Omiya Textile Laboratory Katakura Industry Co., Ltd., Tokyo, s. d.

Avvertenza. — L'elenco bibliografico che precede non comprende i numerosi lavori scritti in lingua giapponese, privi di un riassunto redatto in una lingua occidentale.

Mi è pervenuta, e ritengo di doverla segnalare, una bibliografia uscita nel 1954 a cura del dott. C. Harada. Questi vi riassume ben 167 lavori, in gran parte giapponesi, pubblicati sull'argomento qui trattato. Le 131 pagine di questa bibliografia sono scritte unicamente in giapponese.

Ricevuto il 27 novembre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

ALESSANDRO VENEROSO

ALLEVAMENTI DI BACHI DA SETA DECIMATI PER SOMMINISTRAZIONE DI FOGLIA DI GELSO RESA VELENOSA DA FLUORURI

Nel maggio 1954, la Lombardi, in un sopraluogo fatto a Spilimbergo, ebbe occasione di constatare che diversi allevamenti di bachi da seta venivano completamente decimati sin dalla prima età.

Nell'azienda del signor Soler di Spilimbergo, dove si conduceva un allevamento di quattro once di seme bachi, trovò solo alcuni residui di larve alla 1ª età: tutto l'allevamento era andato completamente distrutto.

Analogamente era stato decimato un allevamento condotto per conto della ditta bacologica « Chiesa ».

La caduta in proporzioni così preoccupanti degli allevamenti alle cui larve veniva somministrata foglia di gelso raccolta da piante situate nella zona adiacente alla vetreria « Irma » di Spilimbergo, le fece supporre che la mortalità fosse stata causata per avere le larve ingerita foglia di gelso avvelenata.

Prelevò due campioni di foglia da gelsi situati a diversa distanza dalla vetreria ed un campione di larve, che conservò in formalina. Inviò il tutto alla Stazione di Ascoli Piceno, dandomi l'incarico di sottoporre il materiale repertato ad accurata analisi chimica per avvalorare o meno l'ipotesi dell'avvelenamento delle larve e della relativa mortalità.

Prima di procedere all'analisi di detti campioni, ritenni opportuno fare un sopraluogo nel mese di luglio a Spilimbergo per rendermi conto, *de visu*, della questione ed avere la possibilità di orientare con sicurezza le mie ricerche analitiche.

Presi subito diretti contatti con il direttore della vetreria « Irma ». Questi gentilmente mi fece conoscere il processo di lavorazione e mi fece visitare la vetreria, in modo particolare il reparto dei forni di fusione del vetro.

I forni vengono riscaldati a nafta, ma non sono accuratamente schermati, per cui lasciano uscire grandi fiammate e prodotti gassosi che si disperdono direttamente nell'aria atmosferica senza essere previamente depurati o fissati. Le cappe soprastanti a ciascun forno sono insufficienti a raccogliere i prodotti gassosi e sono in comunicazione con canne fumarie che s'innalzano di pochi metri nell'ambiente esterno.

Il fumo, i gas e le polveri che le industrie rigettano nell'aria libera sono una delle cause dei più svariati inquinamenti atmosferici.

Il forte risveglio dell'attività industriale, che nell'ultimo ventennio si è prodotta nel nostro Paese, ha fatto sorgere molti e grandi opifici nelle varie regioni, creandovi dei veri centri di industrie e di manifatture. Se l'Italia, da questo lato, non può avere la pretesa di rivaleggiare coi maggiori Paesi del vecchio e del nuovo mondo, dobbiamo ammettere che anche da noi si risentono, sia pure in minori proporzioni, i malefici effetti dell'aria viziata nelle vicinanze delle fabbriche industriali.

Quantunque gli inquinamenti atmosferici si presentino maggiori nell'interno dell'opificio, in ragione della vicinanza del focolaio che li produce e per verificarsi in spazi più o meno confinati, bene spesso il prodotto di rifiuto si propaga nell'aria al difuori dell'opificio e può essere trasportato dai venti in luoghi abbastanza lontani.

I locali chiusi o aperti, dove si eseguono le diverse manipolazioni industriali, le gole dei camini, dei focolari, delle cappe d'aspirazione hanno tali rapporti con l'esterno, che molte volte i prodotti gassosi e polverulenti che si riversano nell'aria esterna sono in maggiore proporzione di quelli che rimangono nel recinto dell'opificio. Tutte queste sostanze si spandono sopra un raggio più o meno grande, a seconda della potenzialità dell'industria, dei metodi di lavorazione, delle condizioni topografiche dei luoghi e dello stato dell'atmosfera.

Di questi inquinamenti d'aria a distanza si potrebbero portare numerosi esempi tolti dai distretti industriali e manifatturieri. In Inghilterra, dove le industrie hanno preso sì grande estensione e sviluppo, i gas nocivi svolti da alcune operazioni industriali hanno ridotto squallido il paese tutt'intorno. Le piante, gli uccelli e persino gli insetti sono scomparsi entro un raggio di parecchi chilometri, uccisi o fugati dalle emanazioni tossiche.

Per rendermi esatto conto del chimismo che si verifica nei forni di fusione del vetro, chiesi al direttore quale miscela veniva adoperata per la preparazione delle piastrine di vetro.

Questi mi disse che aveva trovato più economica la seguente miscela: silice, soda, nitrato sodico, spatofluore e feldspato.

Conosciuta la costituzione chimica del materiale adoperato, era facile dedurre la natura dei gas tossici eliminati.

Oltre ai costituenti normali (silice, soda, feldspato), vengono usati come fondenti il nitrato sodico e lo spatofluore, quest'ultimo sia come fondente sia per dare opacità al vetro; presenta però l'inconveniente di reagire con la sabbia silicica e sviluppare fluoruro di silicio:

$$SiO_2 + 2\ CaF_2 = SiF_4 + 2CaO$$

Il fluoruro di silicio è un gas incolore, di odore pungente ed assai nocivo alla vegetazione. Generalmente può venire in contatto con i tessuti vegetali o allo stato liquido o gassoso, determinando effetti ben diversi.

Se l'aria atmosferica è satura di vapor acqueo, il fluoruro di silicio reagendo con l'acqua si trasforma in acido fluosilicico e silice idrata:

$$3SiF_4 + 4H_2O = 2H_2SiF_6 + SiO_2 \cdot 2H_2O$$

L'acido fluosilicico venendo in contatto con i tessuti vegetali vi determina un'azione caustica più o meno violenta a seconda della sua concentrazione.

È evidente che l'organo colpito risulterà più o meno danneggiato a seconda la specie vegetale a cui appartiene, e cioè in rapporto ai tegumenti protettori dell'organo stesso. Gli effetti di quest'azione caustica sono il disseccamento, l'imbrunimento, l'annerimento o la perdita di turgore delle parti colpite.

Se l'atmosfera è secca, il fluoruro di silicio, venendo direttamente in contatto con gli organi vegetali, penetra nei tessuti attraverso gli stomi. In questo caso agisce da sostanza tossica e la sua azione è più o meno rapida a seconda della sua concentrazione e della specie vegetale interessata.

Detto fluoruro, assorbito ad una certa concentrazione, produrrà una degenerazione del contenuto cellulare ed infine provocherà la morte dell'organo. Fatto che si rende visibile anche ad occhio nudo per il progressivo ingiallimento dell'organo colpito.

In concentrazione minore vengono alterate le attività fisiologiche dei tessuti, quindi la pianta viene a soffrire in varia misura.

Nel caso specifico delle foglie di gelso il danno è maggiore poichè oltre a danneggiare la pianta, la foglia avvelenata, anche se apparentemente sana, se viene usata per alimentare le larve del baco da seta, provoca in queste fenomeni di avvelenamento che si presentano più o meno intensi a seconda dell'epoca di somministrazione e della quantità di fluoruro in esse contenuta.

Il quadro tossico è dominato in un primo tempo da intense manifestazioni irritative a carico della mucosa gastroenterica (vomito, diarrea), più tardi da fatti di depressioni. Quest'azione del fluoruro si potrebbe attribuire al fatto che sottrae ioni di calcio, la cui presenza è indispensabile alla vita.

Le larve, alimentate con tale foglia avvelenata, si presentano torpide, si allontanano dai cartoni ed incominciano ad emettere goccioline di liquido enterico attraverso la bocca. I tessuti tipici all'attacco del giallume si presentano infarciti di granuli poliedrici, che sono caratteristici della malattia (1).

Il danno, come ho detto precedentemente, non si limita soltanto alla pianta di gelso, ma a quasi tutte le piante arboree ed erbacee che si trovano nella zona d'emanazione dei gas tossici.

Ebbi infatti occasione di constatare durante il mio sopraluogo a Spilimbergo, che la vegetazione circostante la vetreria per un raggio non indifferente aveva risentito il malefico effetto dei gas tossici emanati dai forni, in modo speciale la vite.

Parte sperimentale

Ricerca analitica: foglie di gelso

Rientrato in Ascoli, orientai le mie ricerche analitiche per constatare la presenza o meno del fluoro nei campioni di foglia prelevata dalle piante di gelso, coltivate nella zona adiacente alla vetreria.

Per tale ricerca adottai il metodo di Bredemann e Radeloff, riportato da Biraghi (2).

Pochi grammi di foglia secca, finemente triturata, venivano mescolati intimamente con circa lo stesso volume di polvere di quarzo puro per analisi; la miscela veniva posta in un piccolo crogiuolo in cui si versava dell'acido solforico concentrato in quantità tale che la massa risultava omogeneamente bene inumidita. Su di un comune vetrino portaoggetti si poneva poi una goccia di una soluzione al 5 % di acetato di sodio e si capovolgeva il vetrino ponendolo sul piccolo crogiuolo in modo però che la goccia non ne toccasse le pareti. Si aveva cura di non riempire in precedenza completamente il crogiuolo per evitare che la goccia di acetato sodico fosse venuta in contatto con la miscela in esso contenuta.

Terminata così la preparazione dell'esperienza, si scaldava leggermente il crogiuolo; si lasciava, sempre scaldando leggermente su bagno

maria a sabbia il tutto, fino a che la goccia sul vetrino portaoggetti si era completamente essiccata.

Esaminando il vetrino al microscopio ho riscontrato nei precipitati dei ripetuti saggi per i due campioni di foglia in esame la presenza dei caratteristici cristalli esagonali a volte formanti combinazioni prismatico-piramidali e, non frequentemente, aggruppamenti in modo da formare delle figure raggiate a forma di stella. Cristalli formati da fluosilicato sodico, notevolmente igroscopici.

La formazione del fluosilicato sodico nel precipitato osservato al microscopio si può spiegare chimicamente con le seguenti reazioni chimiche:

$$CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HF$$
$$4HF + SiO_2 = SiF_4 + 2H_2O$$
$$3SiF_4 + 4H_2O = 2H_2SiF_6 + SiO_2\ 2H_2O$$
$$H_2SiF_6 + 2CH_3COONa = Na_2SiF_6 + 2CH_3COOH$$

In mancanza di fluoro nel tessuto vegetale non si ottiene la formazione dei cristalli di fluosilicato sodico. Infatti il controllo eseguito su foglie di gelso essiccate, prelevate da piante del nostro gelseto sperimentale, ha dato risultato negativo, in quanto all'esame microscopico detto campione si è presentato esente da cristalli di fluosilicato sodico.

Esame delle larve conservate in formalina

La poltiglia di parte di ciascuna larva del campione in esame fu osservata al microscopio.

Per non incorrere in eventuali errori ho usato per tali osservazioni la miscela triacida di Herlich, modificata da Acqua.

Mescolavo direttamente una goccia della poltiglia di tessuti con una goccia del colorante e riscaldavo il tutto sul portaoggetti, fino alla formazione delle prime bollicine di vapore. I granuli poliedrici assumevano una colorazione vivissima rossa, mentre i corpi grassi restavano completamente scolorati; le sostanze citoplasmatiche o i rispettivi prodotti di degenerazione risultavano colorati in rosa, ma con un netto distacco dal colore dei granuli.

Tutte le larve esaminate sono risultate infarcite di granuli poliedrici; in alcuni campi sono riuscito a contarne più di cento per campo.

La presenza di detti granuli fa subito pensare ad una intossicazione provocata dall'ingestione di foglia avvelenata da fluoruri, come risulta anche da lavori sperimentali eseguiti dalla Sacchi (3).

Conclusioni

La caduta in proporzioni preoccupanti degli allevamenti del baco da seta, condotti nella zona di Spilimbergo, si deve attribuire alla somministrazione della foglia di gelso raccolta su piante situate nelle vicinanze della vetreria « Irma ». Foglia di gelso che risulta all'esame analitico avvelenata da fluoruri, giusta l'ipotesi emessa dalla Lombardi.

Ad ovviare che tali danni si possano verificare anche negli anni prossimi sarebbe consigliabile che il proprietario della vetreria si decidesse ad apportare all'impianto di lavorazione quelle modifiche necessarie per la depurazione dei gas tossici che vengono emessi dai forni di fusione.

Per quanto riguarda il fluoruro di silicio che si libera si potrebbe fare in modo di far assorbire dall'acqua i prodotti gassosi. Il fluoruro di silicio venendo in contatto dell'acqua forma acido fluosilicico e silice idrata gelatinosa insolubile. Separando la soluzione dalla silice insolubile e concentrandola si otterrebbe acido fluosilicico del commercio, oppure saturandolo con soda e svaporando si avrebbe il sale sodico corrispondente.

Si eviterebbe così il grave danno provocato alla vegetazione circostante e la ditta avrebbe modo di intensificare la sua lavorazione.

RIASSUNTO

Essendosi verificata durante la campagna bacologica 1954 la caduta degli allevamenti di bachi da seta, in proporzioni preoccupanti, nella zona di Spilimbergo, l'A. ha cercato d'inviduare la causa di detta mortalità.

In un sopraluogo fatto a Spilimbergo, nel mese di luglio, l'A. ebbe modo di constatare che la vegetazione nella zona prossima alla vetreria « Irma » si presentava molto danneggiata.

Sottoposto a ricerche analitiche il materiale repertato (foglie di gelso), egli ha riscontrato in esso la presenza di fluoruri i quali, indubbiamente, oltre ad arrecare sensibili danni alle varie piante di gelso, hanno provocato l'avvelenamento delle larve del baco da seta alimentate con foglie prelevate dalle stesse piante.

Anche l'esame microscopico dei tessuti delle larve repertate ha dato esito positivo ai fini della ricerca, per la presenza di numerosissimi granuli poliedrici riscontrati in essi, in seguito alla degenerazione dei tessuti per ingestione di fluoruri.

Dopo alcune considerazioni generali sugli effetti dannosi dei gas tossici, che vengono emanati dai forni di fusione del vetro, l'A. cerca di spiegare il chimismo di detti forni e consiglia un metodo di purificazione ed epurazione degli stessi gas, per evitare tale inconveniente.

SUMMARY

SILKWORM COLONIES DECIMATED BY FEEDING ON MULBERRY LEAVES RENDERED TOXIC BY FLUORIDES

By Alessandro Veneroso

An investigation has been made by the author to determine the cause of an alarmingly high mortality rate of silkworms being raised in the region of Spilimbergo during the 1954 sericultural season.

In a local inspection made at Spilimbergo in the month of July the author found that the vegetation in the area near the Irma glass factory appeared much damaged.

Mulberry leaves were subjected to analytical tests and the presence of fluorides was revealed which, in addition to causing evident damage to the various mulberry plants, undoubtedly also caused a poisoning of the silkworm larvae fed with leaves coming from these plants.

The microscopic examination of the tissues of the larvae provided the final and clinching evidence by revealing the presence of very numerous polyhedral granules, the result of the degeneration of the tissues through the ingestion of fluorides.

After a general discussion of the harmful effects of the toxic gases which are discharged by glass-making furnaces, the author explains the chemical processes which take place in these furnaces and advises on a method of purifying these gases to avoid damage.

BIBLIOGRAFIA

(1) Veneroso, A. La presenza della poliedria nel *Bombyx mori* L. provocata dalla foglia di gelso intossicata da fluoruri. *Boll. Stazione Sper. Gelsi-Bachicoltura di Ascoli Piceno*, 1934, vol. XIII, n. 1.

(2) Biraghi, A. Determinazione della presenza di fluoro nei tessuti vegetali colpiti da emanazioni gassose. *Boll. Staz. Patologia Vegetale di Roma*, 1938, vol. XVIII, n. 3.

(3) Sacchi, R. Ricerche sulla vaccinazione del baco da seta nella lotta contro il giallume. *Boll. Ist. Sieroterapico Milanese*, 1933, fasc. VIII.

Ricevuto il 27 novembre 1954.

ISTITUTO ZOOTECNICO E CASEARIO PER IL PIEMONTE
TORINO

STUDIO DELL'INFLUENZA ESERCITATA ALLA CASTRAZIONE SULLO SVILUPPO SOMATICO E SUI CARATTERI DELLE CARNI DI VITELLI "PIEMONTESI" ALL'INGRASSO

Parte II *

Risultati della prova

A) Accrescimento ponderale

L'influenza negativa della castrazione sul ritmo di accrescimento dei vitelli è risultata ben evidente e significativa.

La tabella V raccoglie i dati dei controlli decadali del peso vivo di ciascun soggetto, con i calcoli dei pesi individuali medî di gruppo e degli accrescimenti giornalieri medî decadali e dall'inizio della prova. Essendosi iniziato l'esperimento con un peso individuale medio praticamente uguale nei due gruppi (interi kg 72,366 - castrati kg 72,333), i vitelli interi dopo 250 giorni di ingrassamento pesavano in media kg 340,333, con un aumento assoluto pari a kg 267,967, ed un incremento giornaliero medio di kg 1,072. Nello stesso periodo i vitelli castrati raggiunsero soltanto 316,133 kg con un accrescimento di kg 243,800, corrispondente ad un incremento giornaliero individuale di kg 0,975.

Gli accrescimenti decadali, per quanto di differente entità, manifestarono nei due gruppi un ritmo per lo più corrispondente. Essi oscillarono sul chilogrammo circa, con variazioni in più o in meno talvolta anche notevoli, ma uniformi nei due gruppi. In genere, ad accrescimenti decadali cospicui (ad esempio interi kg 2,050 - castrati kg 1,933) corrisposero accrescimenti successivi di limitata entità (interi kg 0,480 - castrati kg 0,083).

Il dato più interessante e maggiormente significativo è rappresentato dall'incremento giornaliero calcolato dall'inizio della prova. La stessa ta-

* Per la parte I, vedi questi *Annali*, 1955, n. s., vol. IX, num. 5.

Tabella V. - Controllo degli aumenti ponderali

Data dei controlli	Vitelli interi									Vitelli castrati							
	3	4	7	10	11	12	Media del gruppo	Aumento giornaliero medio decadale	Aumento giornaliero medio dall'inizio	Aumento giornaliero medio dall'inizio	Aumento giornaliero medio decadale	Media del gruppo	1	2	5	6	8	9
21-IV 1952	62,5	74,1	84,0	69,0	73,5	71,1	72,366	—	—	—	—	72,333	75,1	77,4	68,3	74,3	65,9	73,0
1-V »	73,4	84,2	93,4	78,2	82,6	80,0	81,966	0,960	—	—	1,033	82,666	85,8	87,6	79,4	83,8	75,0	84,4
10-V »	83,6	96,2	104,2	88,8	92,8	89,6	92,533	1,060	1,010	1,006	0,980	92,466	97,4	98,8	86,2	91,6	84,2	96,6
20-V »	91,0	105,6	112,2	98,4	102,6	96,8	101,100	0,856	0,957	0,973	0,906	101,533	107,6	108,0	94,4	97,8	92,4	109,0
30-V »	102,0	118,0	123,2	107,4	114,6	105,4	111,766	1,066	0,984	0,978	0,993	111,466	118,8	118,0	102,6	106,6	101,0	121,8
9-VI »	110,4	124,8	132,0	117,2	124,2	113,0	120,266	0,850	0,958	0,929	0,733	118,800	125,8	125,2	109,4	111,2	110,6	130,6
19-VI »	121,0	134,6	140,4	125,6	134,6	122,4	129,766	0,950	0,956	0,916	0,850	127,300	133,0	133,0	116,0	123,4	118,0	140,4
29-VI »	131,0	145,2	152,0	139,2	149,0	130,3	141,110	1,135	0,982	0,923	0,970	137,000	143,0	141,6	127,0	132,0	128,4	150,0
9-VII »	141,4	162,8	169,0	153,0	161,6	148,2	156,000	1,488	1,045	0,985	1,420	151,200	157,0	157,8	139,4	144,2	141,0	167,8
19-VII »	156,8	175,6	181,6	164,2	174,6	157,0	168,300	1,230	1,065	1,010	1,206	163,266	168,8	167,2	154,2	155,8	153,4	180,2
29-VII »	166,4	185,8	195,4	180,6	186,2	166,4	180,033	1,173	1,076	1,008	0,986	173,133	181,6	176,2	160,8	163,8	164,0	192,4
8-VIII »	180,0	199,4	202,4	193,0	201,4	174,0	191,700	1,166	1,085	1,024	1,186	185,000	196,6	187,0	170,0	175,2	179,2	202,0
18-VIII »	186,4	202,4	207,6	199,4	210,2	180,6	197,766	0,606	1,045	0,985	0,563	190,633	200,4	191,6	176,4	185,0	184,4	206,0
28-VIII »	199,8	212,4	219,6	216,2	218,2	188,0	209,033	1,126	1,051	0,997	1,136	202,000	212,8	201,6	188,8	195,2	195,8	217,8
7-IX »	208,6	222,0	230,6	220,2	227,4	197,2	217,666	0,863	1,037	0,996	0,996	211,966	219,0	208,6	200,4	208,8	203,6	231,4
17-IX »	220,0	236,0	247,8	237,0	239,0	212,4	232,033	1,436	1,064	1,013	1,243	224,400	233,0	223,8	210,8	217,0	219,8	242,0
27-IX »	236,8	245,6	262,4	252,8	245,2	220,2	243,833	1,180	1,071	1,002	0,830	232,700	242,8	236,2	216,4	224,2	230,0	246,6
7-X »	250,0	247,4	265,6	252,4	255,4	223,0	248,966	0,513	1,038	0,961	0,313	235,833	249,2	235,4	218,0	228,8	231,8	251,8
17-X »	262,4	265,0	290,2	277,6	279,8	241,8	269,466	2,050	1,095	1,015	1,933	255,166	271,2	253,8	237,8	248,4	252,8	267,0
27-X »	275,0	271,6	292,2	276,0	281,0	249,8	274,266	0,480	1,062	0,966	0,083	256,000	271,6	258,2	238,6	249,4	253,8	264,4
6-XI »	284,6	285,6	309,0	293,4	296,4	259,0	288,000	1,373	1,078	0,987	1,383	269,833	287,8	271,6	251,2	260,0	264,0	284,4
16-XI »	297,6	298,8	318,6	302,2	307,4	271,0	299,266	1,126	1,080	0,997	1,196	281,800	302,4	284,2	259,2	275,0	283,0	287,0
26-XI »	300,8	310,0	327,8	309,6	316,0	275,8	306,666	0,740	1,065	0,986	0,746	289,266	307,8	293,6	268,4	279,2	288,8	297,8
6-XII »	312,8	319,6	351,2	326,8	338,8	298,6	324,633	1,797	1,096	0,982	0,907	298,333	317,8	298,0	275,8	299,0	294,6	304,8
16-XII »	323,8	330,0	364,8	326,4	345,0	297,8	331,306	0,666	1,078	0,980	0,926	307,600	329,0	312,8	283,2	301,2	301,6	317,8
26-XII »	339,8	343,2	368,0	340,0	346,0	305,0	340,333	0,903	1,072	0,975	0,853	316,133	336,2	325,0	291,0	309,6	316,0	319,0

FIG. 13. – Vitello «Piemontese comune» castrato n. VI

Peso vivo al macello kg. 314.
Resa in quarti assoluta kg. 192.
Resa in quarti percentuale 61,15 %.

FIG. 14. – Vitello «Piemontese comune» intero n. XII

Peso vivo al macello kg. 295.
Resa in quarti assoluta kg. 177.
» » » percentuale 60 %.

Fig. 15. – Vitello «Piemontese comune» castrato n. IX.

Peso vivo al macello kg. 312; Resa in quarti assoluta kg. 191; Resa in quarti percentuale 61,22 %.

TABELLA VI. - **Confronto tra gli aumenti di peso vivo nei vitelli dei due gruppi**

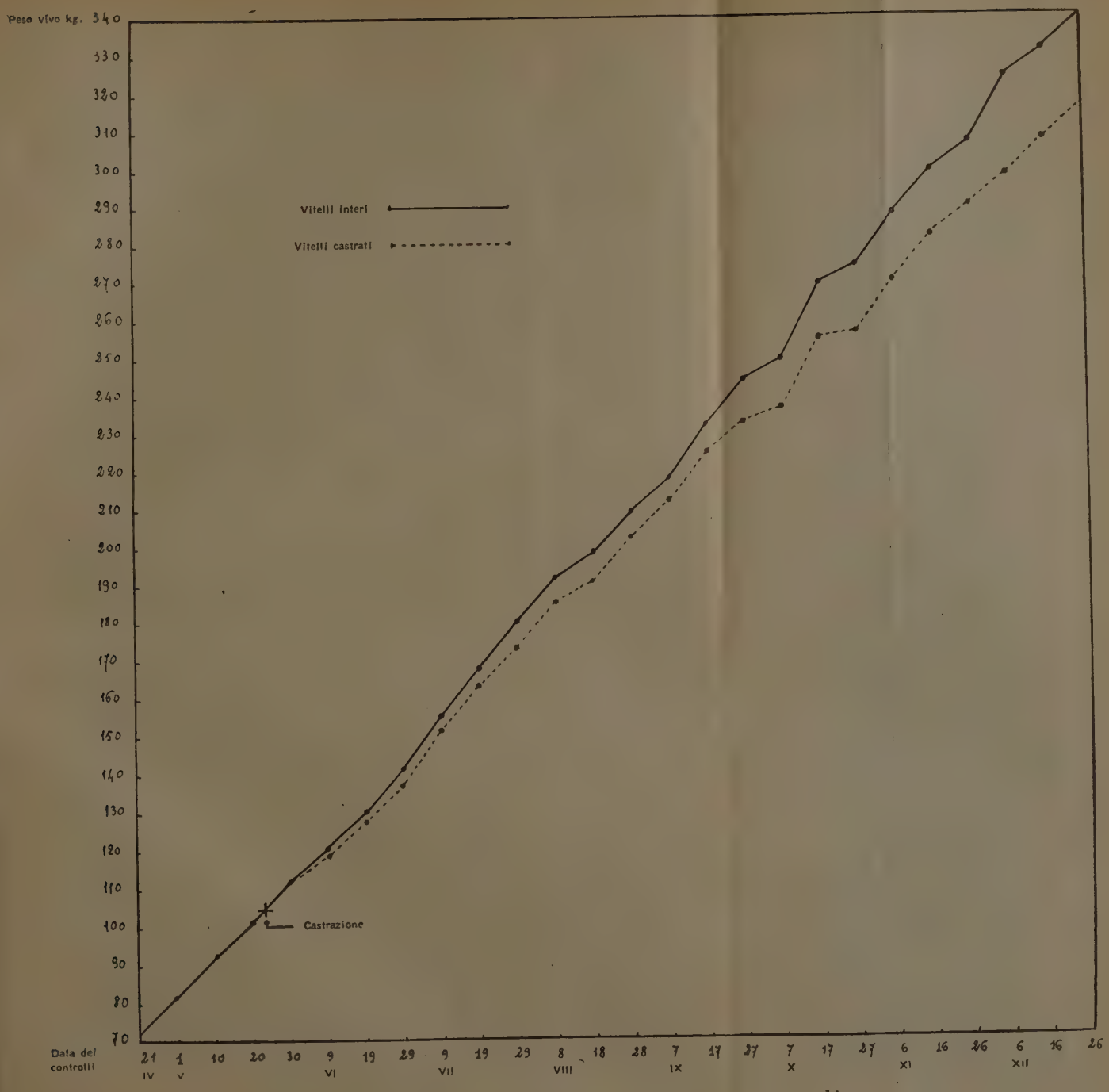
Dati individuali medi

Gruppi	Inizio della prova	A 30 giorni		A 60 giorni		A 90 giorni		A 120 giorni	
	Peso individuale medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg
Vitelli interi	72,366	101,100	0,957	129,766	0,956	168,300	1,065	197,766	1,045
Vitelli castrati	72,333	101,533	0,973	127,300	0,916	163,266	1,010	190,633	0,985
Maggiore incremento degli interi rispetto ai castrati — assoluto		— kg 0,433	— gr 16	+ kg 2,466	+ gr 40	+ kg 5,034	+ gr 55	+ kg 7,133	+ gr 60
Maggiore incremento degli interi rispetto ai castrati — percentuale		— 1,64 %		+ 4,36 %		+ 5,445 %		+ 6,091 %	

Gruppi	Inizio della prova	A 150 giorni		A 180 giorni		A 210 giorni		Alla fine della prova (250 giorni)	
	Peso individuale medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg	Peso individuale medio kg	Accrescimento individuale giornaliero medio kg
Vitelli interi	72,366	232,033	1,064	269,466	1,095	299,266	1,080	340,333	1,072
Vitelli castrati	72,333	224,400	1,013	255,166	1,015	281,800	0,997	316,133	0,975
Maggiore incremento degli interi rispetto ai castrati — assoluto		+ kg 7,633	+ gr 51	+ kg 14,300	+ gr 80	+ kg 17,466	+ gr 83	+ kg 24,200	+ gr 97
Maggiore incremento degli interi rispetto ai castrati — percentuale		+ 5,035 %		+ 7,883 %		+ 8,325 %		+ 9,95 %	

FIG. 16. – Vitello «Piemontese comune» intero n. IV

Peso vivo al macello kg. 357.
Resa in quarti assoluta kg. 224,7.
» » » percentuale 62,94 %.



Variazioni del peso vivo individuale medio.

bella V riporta affiancati questi dati per i due gruppi. Mentre nei primi 30 giorni essi appaiono praticamente gli stessi, successivamente, per effetto della castrazione, praticata fra la terza e la quarta decade, il vantaggio si spostò a favore dei torelli, il cui aumento ponderale giornaliero andò consolidandosi sempre più con un ritmo regolarmente crescente.

Questo differente ritmo di accrescimento può essere giudicato anche meglio dalla tabella VI, che riporta i dati individuali medî al termine di ciascun mese e dal grafico I. Mentre a 30 giorni il peso individuale e l'incremento giornaliero risultavano ancora praticamente uguali (interi kg 101,100 e kg 0,957 - castrati kg 101,533 e kg 0,973), dopo due mesi dall'inizio e a un intervallo di 33 giorni dalla castrazione, la differenza incominciava a diventare apprezzabile: interi kg 129,766 con un accrescimento giornaliero pari a kg 0,956; castrati kg 127,300 con un accrescimento giornaliero di kg 0,916. A 90 giorni il peso medio dei torelli raggiungeva kg 168,300 con un accrescimento giornaliero di kg 1,065; nei castrati questi dati erano rispettivamente di kg 163,266 e kg 1,010. A 120 giorni i vitelli interi pesavano mediamente kg 197,766 e risultavano essere cresciuti di kg 1,045; i castrati accusavano rispettivamente kg 190,633 e kg 0,985. Dopo cinque mesi il peso medio degli interi era di kg 232,033, quello dei castrati di kg 224,400; l'aumento giornaliero risultava in tutto il periodo pari a kg 1,064 nei primi e kg 1,013 nei secondi. A 180 giorni la differenza risultava ancora maggiore: interi kg 269,466 con un incremento giornaliero di kg 1,095; nei castrati gli stessi dati erano di kg 255,166 e kg 1,015. Dopo 7 mesi il peso medio degli interi registrava kg 299,266 (kg 1,080 per giorno), quello dei castrati kg 281,800 (kg. 0,997 al giorno). Infine, al termine dell'esperienza, dopo 250 giorni di ingrassamento, i vitelli interi raggiungevano in media per capo kg 340,333 e risultavano essere cresciuti di kg 1,072 per giorno, mentre il peso medio dei soggetti castrati risultava di kg 316,133 con un incremento giornaliero di soli kg 0,975.

Tradotto in differenze percentuali il maggior accrescimento degli interi rispetto ai castrati è apparso, alla scadenza di ciascun mese, il seguente: + 4,36 %; + 5,445 %; + 6,091 %; + 5,035 %; + 7,883 %; + 8,325 %; + 9,950 %. Riassumendo, con la stessa alimentazione, in 250 giorni di ingrassamento, fu possibile produrre con i torelli un maggior peso vivo di kg 24,2 per capo; nello stesso periodo l'incremento individuale giornaliero superò di gr 97 quello dei castrati (9,950 % in più).

L'esame statistico di questi risultati ha comprovato che la differenza di incremento fra i bovini dei due gruppi era da ritenersi significativa,

e che il risultato poteva attribuirsi, colla probabilità di almeno il 95 %, all'effetto negativo indotto dalla castrazione (vedi nota sottostante).

Del resto il semplice esame della differenza di accrescimento constatata nelle sei coppie di vitelli, con cui vennero inizialmente costituiti i due gruppi, mostra chiaramente che in 5 di esse il maggiore incremento si è avuto nei vitelli conservati interi (tabella VII).

TABELLA VII. - **Variazioni nel peso vivo dei singoli soggetti**

Numero	Vitelli interi				Vitelli castrati				Numero
	Peso iniziale kg	Peso finale kg	Aumento assoluto kg	Incremento giornaliero medio di 250 giorni kg	Incremento giornaliero medio di 250 giorni kg	Aumento assoluto kg	Peso finale kg	Peso iniziale kg	
IV	74,1	343,2	269,1	1,076	0,941	235,3	309,6	74,3	VI
XI	73,5	346,0	272,5	1,090	0,984	246,0	319,0	73,0	IX
III	62,5	339,8	277,3	1,109	1,000	250,1	316,0	65,9	VIII
VII	84,0	368,0	284,0	1,036	0,990	247,6	325,0	77,4	II
XII	71,1	305,0	233,9	0,935	1,044	261,1	336,2	75,1	I
X	69,0	340,0	271,0	1,084	0,891	222,7	291,0	68,3	V
Media	72,366	340,333	267,967	1,072	0,975	243,800	316,133	72,333	Media

B) Economia e costo di produzione

Col controllo giornaliero degli alimenti, sulla base della corrispettiva composizione chimica e del relativo valore nutritivo, fu possibile determinare decadalmente, come dato individuale medio di gruppo, il coeffi-

---

Nota

	Interi	Castrati
Accrescimento medio individuale di gruppo	$x_1 = 1{,}072$	$\bar{x}_2 = 0{,}975$
Gradi di libertà	$n_1 = 5$	$n_2 = 5$

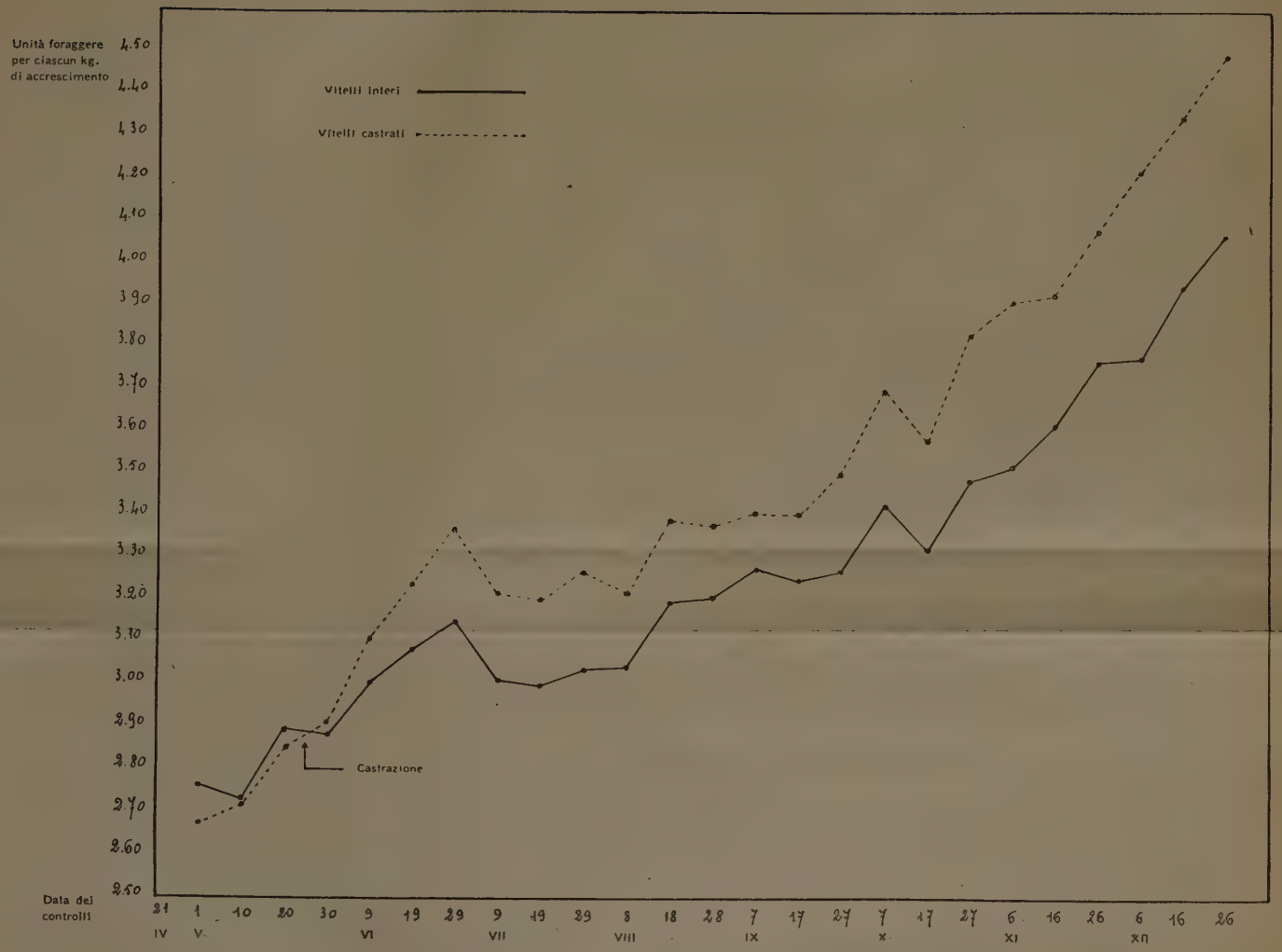
Differenze fra le medie $x_1 - x_2 = 0{,}097$

$$\text{Varianza} = s^2 = \frac{1}{n_1 + n_2}\left\{S\,(x - \bar{x}_1)^2 + S\,(x - \bar{x}_2)^2\right\} = 0{,}0034334$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s}\sqrt{\frac{(n_1 + 1)\quad(n_2 + 1)}{n + n_2 + 2}} = 2{,}867$$

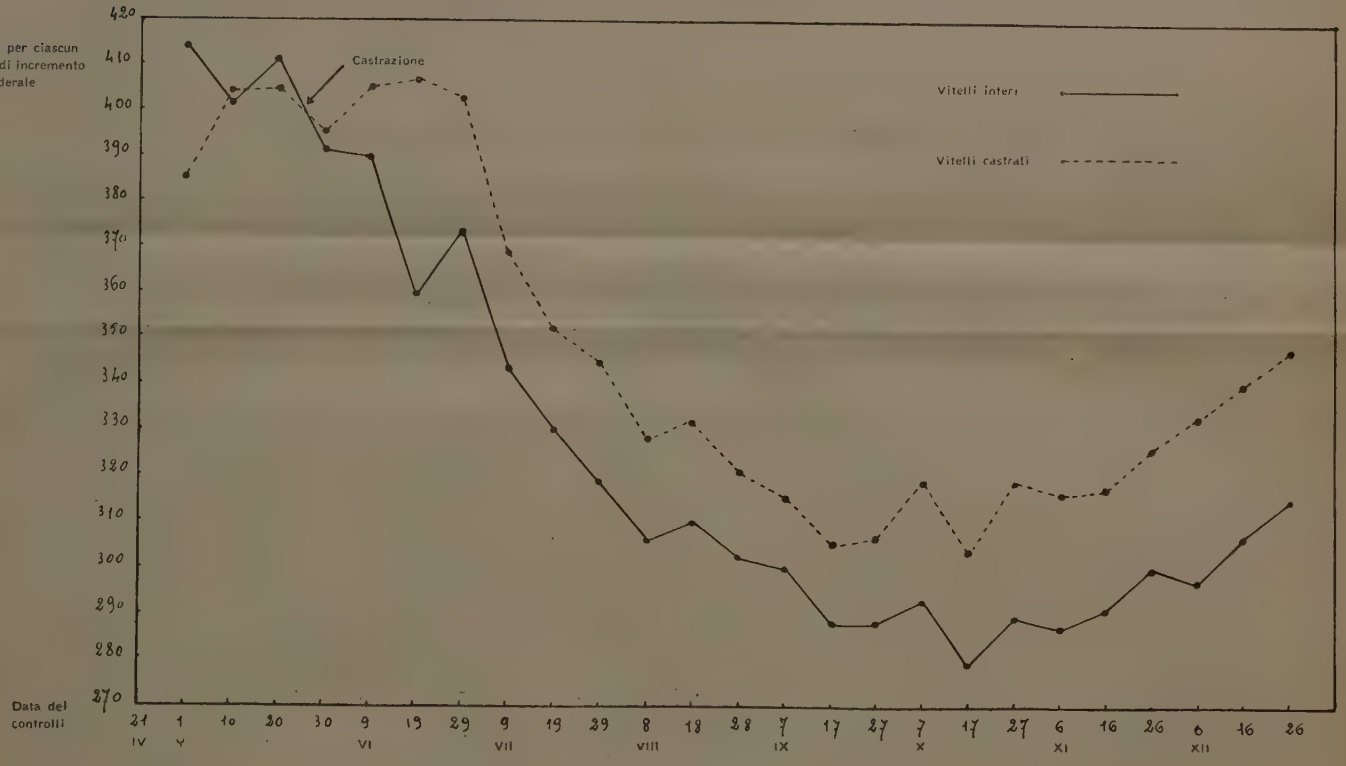
Gradi libertà $n = n_1 + n_2 = 10$

Dalle tavole del Fisher, per $n = 10$ e $t = 2{,}228$, $P = 0{,}05$. Essendo t superiore al limite di probabilità del 5 %, la differenza fra le medie deve considerarsi significativa.



Coefficiente di consumo individuale medio.

Grafico III



Variazioni del costo di produzione.

ciente di consumo e il costo di produzione di ciascun kg di accrescimento a partire dall'inizio. La tabella VIII riporta questi dati. Nella tabella IX vengono invece messi a confronto i soli dati ricavati alla scadenza di ogni mese, col calcolo delle differenze in valore assoluto e percentuale tra i due gruppi.

Dato che gli animali delle due categorie avevano ricevuto la stessa alimentazione, i torelli poterono fornire, attraverso un maggiore accrescimento, una produzione più economica. Ciò risulta ben evidente dalla tabella VIII e dai grafici II e III, nei quali si vede come, a partire dalla decade successiva a quella della castrazione, i castrati abbiano richiesto una progressiva maggiore quantità di U.F. per produrre 1 kg di aumento di peso vivo, ed in essi il costo di produzione dell'incremento unitario sia quindi risultato superiore. Il che appare anche più evidente dalla ta-

***TABELLA VIII.* - Coefficiente di consumo e costo di produzione unitaria**

Dati individuali medî di gruppo

Data dei controlli	U. F. per ciascun kg di accrescimento		Costo di produzione di ciascun kg di accrescimento	
	Interi	Castrati	Interi L.	Castrati L.
1–V 1952	2,768	2,671	414	385
10–V »	2,731	2,735	402	403
20–V »	2,897	2,851	411	405
30–V »	2,881	2,911	391	395
9–VI »	3,008	3,110	390	405
19–VI »	3,089	3,248	359	407
29–VI »	3,153	3,384	374	403
9–VII »	3,016	3,227	343	369
19–VII »	3,007	3,197	330	352
29–VII »	3,042	3,272	319	345
8–VIII »	3,046	3,224	306	328
18–VIII »	3,208	3,396	310	332
28–VIII »	3,215	3,385	302	321
7–IX »	3,280	3,410	300	315
17–IX »	3,251	3,411	288	305
27–IX »	3,277	3,501	288	306
7–X »	3,434	3,706	293	319
17–X »	3,325	3,582	279	303
27–X »	3,493	3,837	289	319
6–XI »	3,528	3,912	287	316
16–XI »	3,621	3,920	291	317
26–XI »	3,779	4,080	300	326
6–XII »	3,785	4,223	297	333
16–XII »	3,958	4,355	307	340
26–XII »	4,087	4,490	315	348

TABELLA IX. - **Confronto fra i costi me**

Gruppi		Dopo 30 giorni d'ingrasso per ciascun kg		Dopo 60 giorni per ciascun kg		Dopo 90 giorni per ciascun kg	
		U.F.	L.	U.F.	L.	U.F.	L.
Vitelli castrati		2,851	405	3,248	407	3,197	352
Vitelli interi		2,897	411	3,089	385	3,007	330
Maggior consumo di U. F. e maggior costo di produzione per ciascun kg. di incremento dei castrati	assoluto	—0,046	— 6	0,159	22	0,190	22
	percentuale	—1,590 %	— 1,46 %	5,15 %	5,71 %	6,19 %	6,67

bella IX. Risultano infatti nei vitelli castrati i seguenti maggiori consumi di U.F. rispetto ai consumi dei torelli: dopo 60 giorni di ingrasso e a distanza di 33 giorni dalla castrazione U.F. 0,159, pari al 5,15 %; dopo 90 giorni U.F. 0,190, pari al 6,19 %; dopo 120 giorni U.F. 0,188, pari al 5,86 %; dopo 150 giorni U.F. 0,160, pari al 4,92 %; dopo 180 giorni U.F. 0,257, pari al 7,73 %; dopo 210 giorni U.F. 0,299, pari all'8,26 %; al termine dell'ingrasso, dopo 250 giorni, U.F. 0,403, corrispondenti al 9,86% in più per ciascun kg di aumento di peso vivo. Dalla stessa tabella IX risulta pure evidente la maggiore spesa assoluta e percentuale, inerente al solo mantenimento, che i castrati richiesero rispetto ai torelli per l'ingrassamento unitario: dopo 60 giorni L. 22 (5,71 %); dopo 90 giorni L. 22 (6,67 %); dopo 120 giorni L. 22 (7,10 %); dopo 150 giorni L. 17 (5,90 %); dopo 180 giorni L. 24 (8,60 %); dopo 210 giorni L. 26 (8,93 %); dopo 250 giorni L. 33, pari al 10,48% in più per ciascun kg di incremento unitario.

C) Rilievi biometrici

Al termine della prova vennero effettuati su ciascun animale i principali rilievi metrici atti a definirne il tipo morfologico, per mettere in evidenza l'azione che la castrazione aveva indotto sulla conformazione somatica. Furono rilevate: l'altezza al garrese, a metà dorso e alla croce; la lunghezza obliqua del tronco; la larghezza anteriore (bis-iliaca) e mediana (coxo-femorale) della groppa; la lunghezza della groppa; la larghezza, la profondità e la circonferenza del torace; la distanza dallo

produzione dei vitelli interi e castrati

Dopo 120 giorni		Dopo 150 giorni		Dopo 180 giorni		Dopo 210 giorni		Al termine dell'ingrasso: 250 giorni	
per ciascun kg		per ciascun kg		per ciascun kg		per ciascun kg		per ciascun kg	
F.	L.	U. F.	L.	U. F.	L.	U. F.	L.	U. F.	L.
96	332	3,411	305	3,582	303	3,920	317	4,490	348
08	310	3,251	288	3,325	279	3,621	291	4,087	315
88	22	0,160	17	0,257	24	0,299	26	0,403	33
6 %	7,10 %	4,92 %	5,90 %	7,73 %	8,60 %	8,26 %	8,93 %	9,86 %	10,48 %

sterno al suolo; la circonferenza dello stinco, e infine la lunghezza e la larghezza della testa. La tabella X raccoglie i relativi dati con il calcolo, per ciascuno, dei valori medî di gruppo ed il loro riferimento percentuale all'altezza al garrese.

Per quanto le differenze risultino di lieve entità, nei vitelli castrati appaiono più accentuate le tre dimensioni di statura; negli interi è facile invece osservare il maggiore pronunciamento dei diametri trasversi della groppa, del torace e della testa, il maggiore sviluppo della circonferenza toracica e dello stinco e infine la minore distanza dallo sterno al suolo; anche la lunghezza del tronco risulta un po' maggiore. Quanto sopra è anche meglio rilevabile dal confronto tra i valori percentuali di gruppo delle singole misurazioni riferite all'altezza al garrese.

Allo scopo di più chiaramente definire il tipo morfologico-dimensionale di ciascun gruppo, vennero calcolati i seguenti indici di proporzione:

	Interi	Castrati
Indice corporale (Duerst): $\frac{\text{lunghezza tronco} \times 100}{\text{perimetro toracico}}$	88,70	88,66
Indice toracico (Duerst): $\frac{\text{larghezza torace} \times 100}{\text{altezza torace}}$	69,41	67,85
Indice della conformazione laterale del tronco (Duerst): $\frac{\text{altezza garrese} \times 100}{\text{lunghezza tronco}}$	86,50	88,70
Indice della conformazione trasversale del tronco (Duerst): $\frac{\text{larghezza torace} \times 100}{\text{altezza al garrese}}$	32,47	31,30

Fig. 17. – Vitello «Piemontese comune» castrato n. V

Peso vivo al macello kg. 297; Resa in quarti assoluta kg. 182; Resa in quarti percentuale 61,28 %.

Tabella X. - Rilievi biometrici

Gruppi	Altezza			Lunghezza obliqua del tronco	Groppa			Torace			Distanza sterno suolo	Circonferenza dello stinco	Testa	
	al garrese	al dorso	alla croce		Larghezza anteriore	Larghezza mediana	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Circonferenza			Lunghezza	Larghezza
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Vitelli castrati:														
I	122,5	119	126	138	36,5	38,5	46,5	39	56	155	57,5	17	42	19
II	123	124	130,5	134	37	37,5	46,5	38	58	154	61	17,5	43	21
V	118,5	117	122	132,5	37	38,5	43	37,5	52,5	149	59	17	42	19
VI	122	127	128	137	35	38,5	44	36,5	56,5	152	61	17,5	42	20
VIII	119	117	124	137,5	32	40	44	37	56	155	59	17	41,5	20,5
IX	117	115	123	135	35	39	45,5	38	54	153	57	17,5	41,5	21
Media assoluta	120,33	119,83	125,59	135,66	35,41	38,66	44,91	37,66	55,50	153	59,08	17,25	42,00	20,08
Media relativa all'altezza al garesse		99,55%	104,38%	112,73%	29,43%	32,12%	37,32%	31,29%	45,79%	127,15%	49,10%	14,34%	34,9%	17,29%
Vitelli interi:														
III	119	118,5	124,5	135	35	37,5	45	37	57	154	57	18	44	22
IV	118	114	122,5	138,5	36,5	40,5	47	41	56	156	57	18	46	21
VII	122	117,5	125,5	142	36,5	37,5	46	41	58	163	57	17,5	42,5	22
X	115	112	121	138	37	38	46,5	36	55	150	54	18,25	44	21
XI	116	112	122,5	138,5	38	41,5	46	40,5	55,5	158	54	18,25	44,5	21
XII	118,5	113	118	132	35	39	43,5	36	52	148	57	17,5	43	22
Media assoluta	118,08	114,50	122,33	137,33	36,33	39,00	45,66	38,58	55,58	154,83	56,00	17,91	44,00	21,50
Media relativa all'altezza al garesse		96,96%	103,60%	116,30%	30,77%	33,03%	38,67%	32,67%	47,07%	131,10%	47,41%	15,17%	37,26%	18,21%

Fig. 18. – Vitello «Piemontese comune» intero n. III

Peso vivo al macello kg. 344.
Resa in quarti assoluta kg. 206,7.
» » » percentuale 60,09 %.

Fatta eccezione per l'indice corporale, in cui la maggiore circonferenza toracica degli interi è bilanciata dalla maggiore lunghezza del loro tronco, il valore degli altri tre indici sta a confermare nei torelli una conformazione somatica di tipo più brachimorfo.

Concludendo, dall'esame dei rilievi metrici assoluti e particolarmente di quelli percentuali riferiti all'altezza al garrese e inoltre dalla valutazione degli indici di proporzione è indubbiamente apparsa nei vitelli interi una conformazione più massiccia, con delineamento di un tipo più tarchiato e più raccolto (figg. 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

D) Valutazione commerciale alla vendita

Come è noto, la valutazione commerciale dei bovini pronti per il macello viene basata dai pratici, a parità di razza, di età e di categoria, sull'apprezzamento dello stato di nutrizione, giudicato soprattutto con l'ispezione dei tasti, ed inoltre sul rilievo di alcuni caratteri

Fig. 19. – Braciola di costa del castrato «Piemontese» n. VIII

Composizione chimica: acqua 64,50 %; protidi 16,70 %; lipidi 11,40 %; ceneri 1,08 %.

delle fanere (finezza e lucentezza del pelo, finezza e pastosità della pelle, colore della congiuntiva palpebrale, ecc.), oltre naturalmente alla sottigliezza dello scheletro.

Al momento della vendita, con l'assistenza di alcuni esperti, furono rilevate con ogni cura le caratteristiche inerenti a tale valutazione, che la tabella XI riporta. L'esame dei tasti non mise in evidenza differenze apprezzabili tra i vitelli dei due gruppi, il cui stato di ingrassamento, espresso per ciascun soggetto in punteggio decimale, potè essere interpretato come eccellente in entrambe le categorie. La pelle apparve nei castrati un po' meno spessa, ma ben maneggevole negli uni e negli altri. Nei vitelli di entrambi i gruppi il pelame risultò fine e lucente, ma più disteso sulla cute degli interi. Infine l'ispezione della congiuntiva palpebrale, da cui i pratici traggono elementi di giudizio nei confronti del colore delle carni, rivelò un colore roseo chiaro nei castrati e roseo di tonalità leggermente più accentuata nei torelli.

In complesso gli elementi fenotipici di valutazione non presentarono che lievi differenze tra i due gruppi, risultando appena più favorevoli nei castrati.

TABELLA XI. - **Elementi fenotipici di valutazione commerciale**

Gruppi	Caratteri		Stato d'ingrassamento (espresso in decimi e dedotto dall'ispezione dei tasti del cimiero e della grassella)	Colore della congiuntiva palpebrale
	della pelle	del pelo		
Vitelli castrati:				
I	Mediamente spessa – molto maneggevole	Poco irto sul dorso – fine – lucido	Eccellente 9/10	Rosa
II	Mediamente spessa – molto maneggevole	Leggermente irto sul dorso – fine lucido	Eccellente 9/10	Rosa
V	Spessa – molto maneggevole	Leggermente irto sul dorso e sulla groppa – fine – lucido	Ottimo 8/10	Rosa molto chiaro
VI	Molto spessa – abbastanza maneggevole	Leggermente irto sul dorso e sulla groppa – fine – lucido	Eccellente 9/10	Rosa
VIII	Spessa – molto maneggevole	Leggermente irto sul dorso – meno fine – lucido	Ottimo 8/10	Rosa accentuato
IX	Mediamente spessa – molto maneggevole	Aderente alla cute – fine – lucido	Ottimo 8/10	Rosa
Vitelli interi:				
III	Mediamente spessa – molto maneggevole	Aderente alla cute – abbastanza fine – lucido	Ottimo 8/10	Rosa leggermente più rosso
IV	Abbastanza fine – ben maneggevole	Un po' irto sul costato – meno fine – lucido	Ottimo 8/10	Rosa leggermente più rosso
VII	Spessa – ben maneggevole	Aderente alla cute – abbastanza fine – lucido	Eccellente 9/10	Rosa leggermente più rosso
X	Spessa – poco maneggevole	Abbastanza aderente – piuttosto grossolano – lucido	Buono 7/10	Rosa leggermente più rosso
XI	Spessa – ben maneggevole	Aderente alla cute – abbastanza fine – lucido	Eccellente 9/10	Rosa leggermente più rosso
XII	Spessa – molto maneggevole	Aderente alla cute – abbastanza fine – lucido	Ottimo 8/10	Rosa leggermente più rosso

E infatti anche l'apprezzamento commerciale fu in questi animali lievemente migliore.

Per la vendita si interpellarono diversi negozianti e macellai di Torino e delle zone viciniori, e tra essi fu unanime l'accordo nell'apprezzare un po' più i vitelli castrati. Il prezzo effettivo di vendita per kg di peso vivo rispecchiò questa, pur lieve, diversità di valutazione: castrati L. 380; interi L. 365, con una differenza in meno in questi ultimi pari al 3,95 %. Tale differente valutazione è però apparsa più in relazione con il tradizionale orientamento dei mercati piemontesi, sui quali, per consuetudine, viene commerciata un'alta proporzione di bovini castrati, che non con una differente valutazione obiettiva dei soggetti dei due gruppi.

Si volle infine esprimere un giudizio sui risultati economici della prova. Per ciò, tenuto conto soltanto del prezzo di acquisto dei vitelli e della relativa spesa di ingrasso, dato che le altre spese (mano d'opera, lettimi, uso dei ricoveri, ecc.) furono le stesse nei due gruppi e di esse per lo più gli ingrassatori non tengono conto nei loro calcoli, ecco, in breve, quanto è risultato mediamente per capo:

		Torelli	Castrati
Spesa di acquisto	L.	52.700	52.700
Spesa di ingrasso	»	84.500	84.500
Totale costo	L.	137.200	137.200
Costo per kg di peso vivo	L.	394	427
Ricavo per kg di peso vivo	»	365	380
Ricavo totale	»	127.500	121.000

Il bilancio economico dell'esperienza si è quindi chiuso in netto passivo, pur non comprendendovi, come si è detto, alcuni elementi non indifferenti di costo. È facile riconoscere quali principali fattori di questa situazione paradossale:

a) il prezzo troppo elevato dei vitelli lattonzoli (L. 750 circa il kg), che ha inciso in misura notevole sulla spesa complessiva di produzione (torelli 41,33 %; castrati 43,55 %). Il prezzo di questi animali, in genere elevato, è specialmente determinato dalle notevoli richieste degli ingrassatori di collina, che trasformano nel « vitello grasso » quasi tutto il latte prodotto dalle loro vacche piemontesi;

b) i prezzi di vendita dei castrati (L. 380) e degli interi (L. 365), risultati inferiori a quelli complessivi di produzione (interi L. 394; castrati L. 427), e di poco superiori a quelli riferentisi al puro mantenimento (interi L. 315; castrati L. 348). Questi prezzi si riferiscono al dicembre

1952, ma rispecchiano ancora l'odierna situazione in tema di prezzi di vitelli « Piemontesi comuni » grassi. Oggi però si è verificata una lieve riduzione nel prezzo dei mangimi, per cui il bilancio economico degli ingrassatori piemontesi può considerarsi alquanto migliorato.

Per concludere, è risultato che, nonostante i vitelli castrati siano stati pagati al mercato un po' di più (L. 15 al kg pari al 3,94%), quelli interi hanno ancora consentito un maggior ricavo di L. 6.500 per capo, pari al 5,37% in più.

E) Caratteri delle carni e reddito alla macellazione

Varî negozianti e macellai, interpellati per la valutazione commerciale dei vitelli, mentre ritennero che la resa al macello poteva anche essere superiore negli interi, espressero per lo più il convincimento che le carni di questi sarebbero risultate meno pregiate rispetto a quelle dei castrati. È interessante quindi esaminare i risultati della prova da questo punto di vista.

Fu possibile seguire minutamente gli animali dato che l'acquirente era anche il maceliatore. In tre riprese, e precisamente il 29 dicembre 1952, il 12 e il 19 gennaio 1953, i vitelli furono mattati dopo un digiuno di circa 16 ore, confrontando ogni volta due soggetti castrati con due interi. Si procedette ad un controllo minuto della resa in quarti e in prodotti varî della macellazione, e si esaminarono comparativamente le caratteristiche macroscopiche delle carni e del grasso.

Il peso della testa, staccata al completo della pelle e degli organi interni in corrispondenza dell'articolazione occipito-atlandoidea, il peso degli arti, sezionati all'articolazione tarsica e carpica, quello dei polmoni con trachea e timo, del cuore, del fegato, della milza, e infine degli stomachi e dell'intestino col rispettivo contenuto fu rilevato subito dopo la macellazione; il controllo dei quarti e della pelle venne invece eseguito dopo una permanenza di circa 48 ore nelle celle frigorifere. Non fu possibile, per motivi contingenti, rilevare il peso dei reni e del grasso perirenale,che risultarono quindi compresi in quello dei quarti. Nella tabella XII sono raccolti i dati di macellazione, col calcolo delle medie di gruppo e col riferimento percentuale del peso degli organi al peso vivo.

La resa percentuale in quarti raggiunse la cospicua proporzione del 61,62 % negli interi e del 61,53 % nei castrati, risultando nei due gruppi praticamente uguale. Tuttavia furono i torelli a fornire la maggior quantità assoluta in quarti con kg 214,53, rispetto a kg 197,72 dei castrati; nei primi la resa media in quarti superò quindi di kg 16,81 quella dei secondi, con una maggiore proporzione dell'8,50 %.

TABELLA XII. - **Controllo alla macellazione**

Gruppi	Peso vivo kg	Peso dei quarti kg	Reddito al macello %	Testa kg	Piedi kg	Polmoni trachea e timo kg	Cuore kg	Fegato kg	Milza kg	Stomachi ed intestino col contenuto kg	Pelle kg
Vitelli castrati:											
I	354	227,4	64,23	14,300	8,100	5,200	1,400	4,800	0,750	50,0	17,6
II	317	187	58,99	14,800	7,900	6,000	1,300	4,600	0,600	47,0	18,0
V	297	182	61,28	14,200	7,300	4,200	1,300	4,200	0,650	39,6	20,0
VI	314	192	61,15	15,000	7,700	4,700	1,300	4,400	0,700	46,6	20,0
VIII	334	206,9	61,94	15,000	8,200	5,000	1,450	5,600	0,700	47,0	18,1
IX	312	191	61,22	14,100	7,800	4,000	1,100	3,700	0,500	46,5	19,0
Media . . .	321,33	197,720	61,53	14,570	7,830	4,850	1,308	4,550	0,650	46,120	18,78
Valori relativi al peso vivo				4,54 %	2,44 %	1,51 %	0,407 %	1,42 %	0,20 %	14,37 %	5,85 %
Vitelli interi:											
III	344	206,7	60,09	16,200	7,600	4,900	1,400	4,450	0,750	56,8	21,3
IV	357	224,7	62,94	17,500	8,200	5,200	1,500	5,000	0,700	49,1	21,3
VII	374	239	63,90	17,000	7,800	5,500	1,250	4,850	0,600	45,5	30,0
X	349	211	60,46	17,500	8,300	5,500	1,400	5,100	0,700	49,8	26,0
XI	370	228,8	61,84	16,300	8,000	5,800	1,450	5,800	0,700	52,0	24,2
XII	295	177	60,00	15,300	7,300	5,200	1,450	4,400	0,850	44,5	18,0
Media . . .	348,16	214,53	61,62	16,630	7,860	5,350	1,410	4,930	0,720	49,580	23,470
Valori relativi al peso vivo				4,78 %	2,26 %	1,54 %	0,40 %	1,41 %	0,21 %	14,24 %	6,74 %

FIG. 20. – Braciola di costa del torello «Piemontese» n. XI
Composizione chimica: acqua 67,42 %; protidi 18,26 %; lipidi 10 %; ceneri 1,07 %.

Non apparvero differenze di particolare entità nei riguardi degli arti, dei polmoni con trachea e timo, del cuore, del fegato, della milza, degli stomachi con intestino, risultanti rispettivamente nei torelli e nei castrati: piedi kg 7,860 (2,26 %) e kg 7,830 (2,44 %); polmoni kg 5,350 (1,54 %) e kg 4,850 (1,51 %); cuore kg 1,410 (0,40 %) e kg 1,308 (0,40 %); fegato kg 4,930 (1,41 %) e kg 4,550 (1,42 %); milza kg 0,720 (0,21 %) e kg 0,650 (0,20 %); stomachi con intestino kg 49,58 (14,24 %) e kg 46,12 (14,37 %). Differenze più apprezzabili si riscontrarono invece nel peso della testa: torelli kg 16,630 (4,78 %), castrati kg 14,570 (4,54 %), e soprattutto in quello della pelle: interi kg 23,47 (6,74 %), castrati kg 18,78 (5,85 %). Nel complesso si è quindi riscontrata una resa percentuale in quarti e nei prodotti varî della macellazione praticamente uguale nei due gruppi, fatta eccezione per la testa e la pelle. I torelli hanno invece fornito la maggiore quantità assoluta in mezzene (+ kg 16,81 pari all'8,50 % in più).

Nel contempo vennero rilevati i caratteri macroscopici delle carni e del grasso, riportati nella tabella XIII. Non fu possibile cogliere differenze apprezzabili nei riguardi del colore delle carni, che apparvero di una tonalità rossa carnicina più o meno intensa negli animali di entrambi i

TABELLA XIII. - **Caratteri macroscopici delle carni e del grasso**

Gruppi	Caratteri delle carni			Caratteri del grasso perirenale		
	Colore	Grana	Marezzatura	Quantità	Colore	Consistenza
Vitelli castrati:						
I	rosso carnicino	abbastanza fine	carni marezzate grasso intermuscolare evidente	abbondantissimo	bianco cereo	molto consistente
II	rosso carnicino intenso	mediamente fine	idem	molto abbondante	» »	ben consistente
V	rosso carnicino	abbastanza fine	idem	molto abbondante	» »	consistente
VI	rosso carnicino	piuttosto fine	idem	abbondantissimo	» »	»
VIII	rosso carnicino piuttosto carico	abbastanza fine	idem	molto abbondante	» »	molto consistente
IX	rosso carnicino piuttosto carico	mediamente fine	idem	abbondantissimo	» »	ben consistente
Vitelli interi:						
III	rosso carnicino	abbastanza fine	marezzatura poco evidente-grasso intermuscolare più scarso	abbondante	» »	consistente
IV	rosso carnicino piuttosto carico	piuttosto grossolana	idem	molto abbondante	bianco cereo rosato	ben consistente
VII	rosso carnicino	» »	idem	abbondantissimo	bianco cereo	» »
X	rosso carnicino intenso	» »	idem	molto abbondante	» »	» »
XI	rosso carnicino	» »	idem	abbondante	bianco cereo leggermente rosato	» »
XII	rosso carnicino	abbastanza fine	idem	abbondante	bianco rosato	» »

gruppi. Invece la trama tissulare (cosidetta « grana ») risultò mediamente fine nei castrati, un po' più grossolana negli interi. Il grasso intramuscolare apparve più pronunciato nei castrati, con un più evidente grado di marezzatura (figg. 19, 20, 21, 22 e 23). Per contro l'adipe interno e, in particolare, quello perirenale risultò molto abbondante e di uguale consistenza nei due gruppi, di colore bianco-cereo più rosato negli interi.

F) Analisi chimica delle carni

Per le analisi chimiche vennero prelevati campioni di carne di due vitelli interi e di due castrati, scelti in modo che rispecchiassero le caratteristiche medie di ciascun gruppo. Dalle mezzene sinistre si prelevarono, in corrispondenza della settima costola, braciole omogenee e da queste si asportò parallelamente alla superficie di taglio, uno strato sottile di carne, che, opportunamente tritata, fu analizzata presso i laboratori dell'Istituto. Le determinazioni analitiche, eseguite in doppio, misero in evidenza le seguenti composizioni:

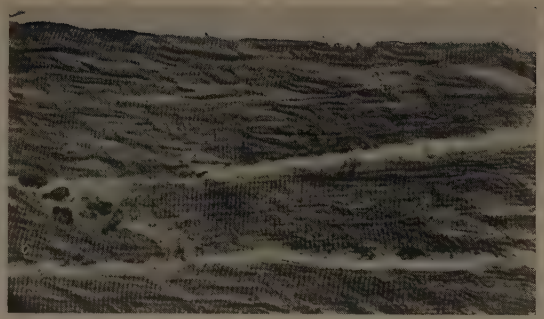
	Castrato I	Castrato VIII	Intero IV	Intero XI
Acqua %	67,68	64,50	67,50	67,42
Sostanza secca % . .	32,32	35,50	32,50	32,58
Protidi %	20,50	16,70	21,67	18,26
Lipidi %	9,67	11,40	11,40	10,00
Ceneri %	1,05	1,08	1,11	1,07

Il tenore idrico e quindi in sostanza secca risultò praticamente uguale nei quattro soggetti; lo stesso dicasi per il contenuto in grasso ed in ceneri. Soltanto i protidi apparvero in proporzioni lievemente superiori nelle carni dei due torelli.

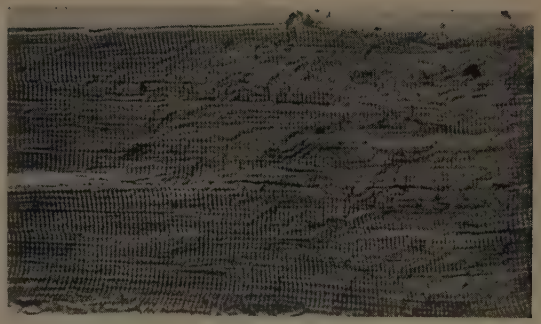
Questi dati analitici appaiono tanto più attendibili in quanto risultano confermare quelli ottenuti analizzando in prove precedenti carni di vitelli « Piemontesi » (24). Essi comprovano che relativamente alla composizione chimica e quindi al valore biologico delle carni dei vitelli interi e castrati non sono apparse differenze di speciale rilievo.

G) Esame istologico

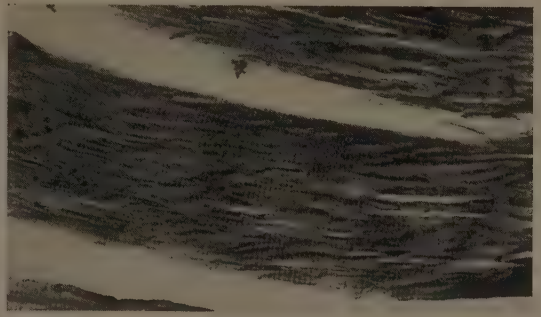
A titolo orientativo venne fatto l'esame istologico delle carni di due soggetti interi (IV-XI) e di due castrati (I-VIII), prelevando il materiale occorrente da muscoli omogenei della natica. Previa fissazione in anidride osmica e inclusione in paraffina secondo la tecnica normale, si ricavarono



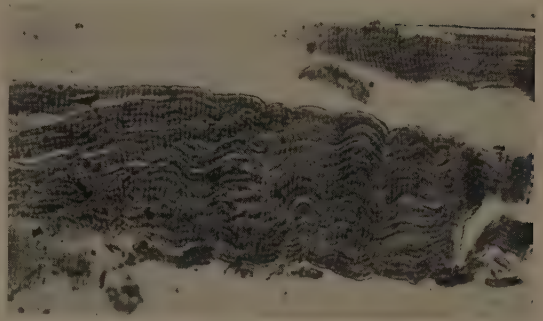
Castrato n. I – ob. 75 × 600.



Castrato n. VIII – ob. 75 × 600.



Intero n. XI – ob. 75 × 600.



Intero n. IV – ob. 75 × 600.

Preparati istologici di tessuto muscolare.

Fig. 21. – Braciola di costa del castrato «Piemontese» n. I
Composizione chimica: acqua 67,68 %; protidi 20,50 %; lipidi 9,67 %; ceneri 1,05 %.

dai preparati sezioni di 4 μ di spessore. Di queste, alcune vennero fissate ai vetrini senza colorazione, altre furono colorate con safranina, altre con carmallume. La fissazione in osmio provocò la parziale disintegrazione del tessuto muscolare, allontanando le fibre le une dalle altre, e rendendo quindi il preparato non uniforme alla colorazione. L'esame microscopico mise in evidenza la pressochè mancata infiltrazione adiposa tra le miofibrille dei varî preparati, nei quali non fu però possibile cogliere differenze di natura istologica tra i soggetti interi e quelli castrati (vedi microfotografie della tavola allegata).

H) Prove di cottura e di assaggio

Le stesse braciole, dalle quali erano stati asportati i campioni per le analisi chimiche oltre ad altre due braciole, prelevate rispettivamente dal torello XI e dal castrato VI, servirono per le prove di cottura e di assaggio.

Le prime si eseguirono per arrostimento di ciascuna braciola in tegame separato di duralluminio con coperchio, in stufa a secco a 120° C per circa un'ora e mezza, previa aggiunta di poco sale e di una piccola quantità di burro (gr 20), per non alterarne le caratteristiche intrinseche

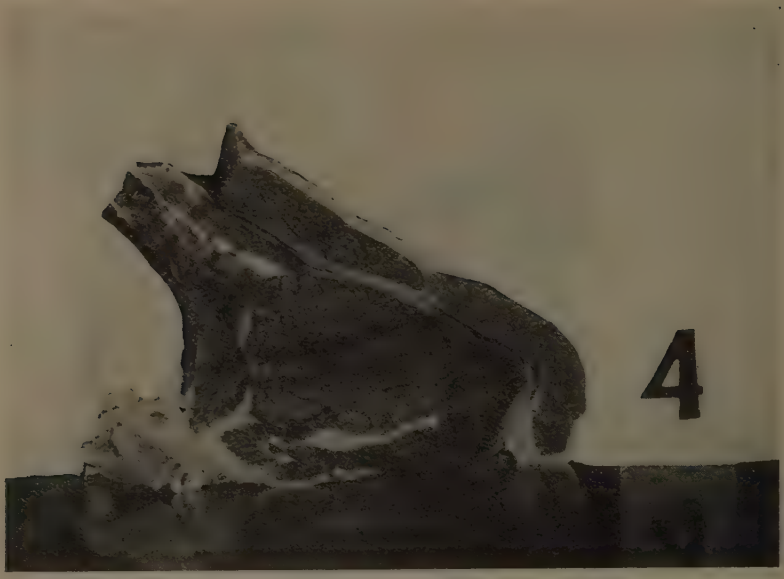


Fig. 22. – Braciola di costa del torello «Piemontese» n. IV
Composizione chimica: acqua 67,50%; protidi 21,67%; lipidi 11,40%; ceneri 1,11 %.

di sapore. Al termine della cottura si pesarono separatamente le carni ed i sughi, e si controllarono le temperature raggiunte negli strati muscolari più interni, ottenendo i seguenti risultati (tabella XIV):

Tabella XIV

Soggetto	Peso							Perdite		Caratteristiche del sugo	Temperatura a termine di cottura
	Prima della cottura gr	dopo cottura						gr	%		
		carne		sugo		totale					
		gr	%	gr	%	gr	%				
Vitello intero n. III . . .	810	550	67,90	180	22,22	730	90,12	80	9,98	Poco grasso	75°
Vitello intero n. IV . . .	510	360	70,58	70	13,72	430	84,31	150	29,41	Mediamente grasso	74,5°
Vitello intero n. XI . . .	580	400	68,96	80	13,79	480	82,75	100	17,24	Mediamente grasso	74,5°
Vitello castrato n. VI .	710	480	67,60	100	14,08	580	81,69	130	18,31	Molto grasso	73,5°
Vitello castrato n. VIII	460	320	69,56	80	17,39	400	86,95	60	13,04	Mediamente grasso	74°
Vitello castrato n. I . .	590	400	67,80	140	23,73	540	91,52	50	8,47	Mediamente grasso	75°

Fig. 23. – Braciole di costa del torello n. X e del castrato n. VI

(il grasso intermuscolare appare appena più pronunciato nel castrato).

Il peso percentuale postcottura delle braciole con i relativi sughi non mostrò, riferito al peso iniziale, variazioni apprezzabili nei due gruppi:

	Peso complessivo delle 3 braciole prima della cottura gr	Peso complessivo delle 3 braciole con i sughi dopo la cottura gr	% del peso complessivo post cottura
Interi	1900	1640	86,32
Castrati	1760	1520	86,36

I controlli separati, dopo la cottura, delle carni e dei sughi diedero risultati analoghi:

	Peso complessivo dei sughi delle 3 braciole gr	% rispetto al peso delle braciole prima della cottura	Peso complessivo delle carni delle 3 braciole gr	% rispetto al peso prima della cottura
Interi	330	17,37	1310	68,95
Castrati	320	18,18	1200	68,18

TABELLA XV. - **Prova di cottur**

Soggetti	Data della macellazione	Data di cottura	Caratte	
			Aroma	Tessuto
Vitello castrato n. I . .	19–I–1953	29–I–1953	Buono, molto pronunciato	fine
» » » VI .	12 » »	19 » »	Buono molto pronunciato	fine
» » » VIII	19 » »	29 » »	Buono bene pronunciato	fine
Vitello intero n. III . .	12 » »	19 » »	Buono, pronunciato	Più grossolano
» » » IV . .	19 » »	29 » »	Buono, pronunciato	Mediamente fine
» » » XI . .	19 » »	29 » »	Buono, pronunciato	Mediamente fine

Le prove di assaggio si effettuarono contemporaneamente ma distintamente sulle carni e sui sughi di ciascun campione da parte di quattro persone, così da eliminare, per quanto possibile, le influenze di valutazione soggettiva di un solo osservatore. Delle carni si controllarono l'aroma, il sapore, la qualità del tessuto alla sezione ed il grado di morbidezza della fibra; dei sughi si annotarono l'aroma ed il sapore. I dati sono raccolti nella tabella XV.

Nelle carni dei vitelli castrati si accertò un aroma più pronunciato, un sapore più delicato e più intenso, una grana più fine ed una morbidezza più accentuata. I sughi degli stessi campioni fornirono un aroma pronunciato e tipico di carni più grasse ed un sapore anche più gradevole caratteristico di carni fini. Tuttavia non si può dire che queste differenze fossero di spiccata entità, nè sempre facili ad accertarsi.

Dall'insieme di questi saggi le carni dei bovini castrati sono quindi apparse appena più pregiate, per quanto le lievi differenze di valutazione colte in proposito non sembrassero tali da poter influire sensibilmente sul valore commerciale degli animali.

Conclusioni

In base ai risultati delle indagini condotte in merito all'influenza della castrazione sullo sviluppo somatico e sulle caratteristiche delle carni di vitelli « Piemontesi » di tipo comune è possibile trarre le seguenti deduzioni:

assaggio delle carni

rne		Caratteri del sugo	
Sapore	Morbidezza della fibra	Aroma	Sapore
no, pronunciato, più fine	Molto tenera (carne più grassa)	Pronunciato, molto buono, tipico di carne grassa	Buono, non troppo pronunciato, caratteristico di carne fine
no, pronunciato	Molto tenera	Pronunciato, buono	Bene pronunciato di carne, molto buono
Buono, lto pronunciato	Leggermente tigliosa (carne più asciutta)	Pronunciato, molto buono	Buono, pronunciato, di carne saporita
no, un pò meno pronunciato	Discretamente tenera	Buono, un pò meno pronunciato	Buono, un pò meno pronunciato
no, un pò meno pronunciato	Tenera	Buono, meno pronunciato	Buono, un pò meno pronunciato
no, un pò meno pronunciato, meno fine	Tenera (carne più asciutta)	Buono, meno pronunciato	Molto buono e bene pronunciato

1) ingrassando secondo la tecnica tradizionale degli allevatori del Piemonte fino a 10 mesi di età soggetti di questa razza conservati interi, si potè realizzare, a parità di spesa di alimentazione, un maggiore accrescimento ponderale giornaliero di gr 97 per capo, pari al 9,95 % in più rispetto ai castrati coetanei (interi kg 1,072; castrati 0,975);

2) in relazione a ciò e tenuto conto che l'alimentazione fu la stessa, i soggetti castrati richiesero U.F. 0,403 in più per ciascun kg di accrescimento, pari al 9,86 % (interi U.F. 4,087; castrati U.F. 4,490); il costo di produzione dei primi risultò superiore del 10,48 % a quello dei secondi (per kg di peso vivo: castrati L. 348; interi L. 315);

3) dai rilievi biometrici e dal calcolo di alcuni indici di proporzione somatica è stata riscontrata nei torelli una conformazione più massiccia, con delineamento di un tipo più tarchiato e più raccolto;

4) al momento della vendita i comuni elementi fenotipici di valutazione non presentarono che lievi differenze tra i due gruppi, risultando appena più favorevoli nei castrati; la preferenza degli acquirenti fu per questi soggetti, la cui valutazione commerciale superò del 3,94 % quella degli interi (castrati L. 380; interi L. 365 per kg di peso vivo); tale differente valutazione apparve però in relazione non tanto con il diverso reale valore degli animali quanto con il tradizionale orientamento dei mercati piemontesi, che commerciano di preferenza e in grande prevalenza giovani bovini castrati; ciononostante i vitelli interi consentirono un maggior ricavo di L. 6.500 per capo, pari al 5,37 % in più;

5) al macello i caratteri macroscopici delle carni apparvero simili nei riguardi del colore, con una trama tissulare più fine ed a marezzatura

più spiccata nei castrati; la resa percentuale in quarti e nei prodotti varî della macellazione fu riscontrata praticamente uguale nei due gruppi, fatta eccezione per la testa e per la pelle, in cui fu più elevata nei torelli; questi peraltro fornirono la maggiore quantità assoluta di mezzene (kg 16,81 per capo, pari all'8,50 %);

6) relativamente alla composizione chimica e quindi al valore biologico delle carni, non apparvero differenze di particolare rilievo tra i soggetti dei due gruppi;

7) le prove di cottura e di assaggio misero in evidenza nelle carni dei castrati caratteristiche lievemente preferenziali nei riguardi dell'aroma, del sapore, e della morbidezza, insieme con una minore perdita percentuale postcottura; tuttavia tali differenze non risultarono tali da giustificare la corrente maggiore valutazione commerciale di questi animali e, di conseguenza, l'orientamento produttivo in tale senso degli ingrassatori piemontesi.

Come già si è detto, la grandissima maggioranza dei 125.000 vitelli grassi di razza « Piemontese » che si producono ogni anno viene castrata a 2-3 mesi di età per ottenere un più rapido sviluppo e carni più pregiate, oltrechè, naturalmente, una maggiore facilità di allevamento. Questa esperienza ha invece dimostrato che, ingrassando vitelli « Piemontesi comuni » conservati interi, è possibile realizzare un più elevato incremento in peso, un minor costo di produzione ed un rendimento in quarti maggiore. Se le carni dei vitelli castrati sono apparse nel complesso appena più pregiate, ciò non pare giustificare un orientamento tecnico che, in definitiva, si risolve nella rinuncia ad una maggiore produzione. Del resto questo stesso problema è già stato risolto in altre regioni italiane nel senso che questa esperienza consiglia di seguire.

Effettivamente i mercati del Piemonte richiedono di preferenza giovani bovini castrati per soddisfare alle particolari esigenze dei consumatori, ed è pertanto naturale che i produttori si siano adeguati a tale necessità. Ma è anche vero che per le caratteristiche delle carni riscontrate appena migliori nei soggetti castrati, le stesse esigenze dei consumatori potrebbero venire in gran parte soddisfatte anche con le carni di vitelli interi di pari età, purchè una razionale tecnica di ingrassamento consenta di portare al macello animali di prima qualità e di età non superiore all'anno. È pertanto da ritenersi probabile che gli attuali orientamenti commerciali dei mercati piemontesi in tema di carni di giovani bovini castrati possano indirizzarsi verso una paritetica o quasi valutazione dei torelli grassi, la cui produzione deve essere quindi incoraggiata e difesa.

Tutt'al più, per una minoranza di buongustai, potrebbe permanere una certa produzione di vitelli grassi castrati, a prezzi però nettamente superiori.

I risultati di questa prova, che confermano sotto alcuni aspetti quelli ottenuti da altri sperimentatori, meritano l'attenzione soprattutto dei tecnici e degli allevatori piemontesi. Se infatti anche la pratica confermerà, come è da attendersi, i risultati della sperimentazione, la produzione dei vitelli grassi potrà nel solo Piemonte raggiungere per questa via un maggiore incremento produttivo di circa 36.000 qli annui di peso vivo, con una maggior resa pari a qli 20.000 di carni in mezzene di ottima qualità, di poco dissimili da quelle dei soggetti castrati.

RIASSUNTO

L'elaborazione dei dati rilevati nei controlli ha consentito di stabilire:

a) un maggiore accrescimento ponderale dei vitelli interi, pari a circa il 10 % rispetto ai castrati;

b) un costo di produzione dei soggetti castrati superiore del 10,48 %;

c) una conformazione somatica nei primi più massiccia, con delineamento di un tipo più tarchiato e più raccolto, anche se di statura un po' inferiore a quella dei castrati;

d) un prezzo di vendita un po' maggiore nei bovini castrati (3,94 %); tuttavia il ricavo complessivo di questi animali è risultato, per il minor peso, inferiore del 5,37 % a quello dei torelli;

e) una resa assoluta in mezzene più elevata nei vitelli interi (8,50 %);

f) una composizione chimica delle carni estremamente simile;

g) caratteristiche delle carni lievemente più pregiate nei castrati in quanto ad aroma, sapore e morbidezza.

In conclusione, è risultato che le esigenze dei consumatori potrebbero venire del pari soddisfatte anche con carni di vitelli « Piemontesi comuni » conservati interi, purchè macellati a non oltre 1 anno di età e adeguatamente ingrassati. Seguendo questa strada la produzione dei vitelli grassi potrebbe raggiungere, nel solo Piemonte, un incremento annuo di almeno 36 mila qli di peso vivo, corrispondenti a oltre 20.000 qli di carni in mezzene di ottima qualità.

SUMMARY

STUDY OF THE INFLUENCE OF CASTRATION ON BODILY DEVELOPMENT AND MEAT QUALITY OF FATTENED PIEDMONTESE CALVES. II.

By Raimondo Raimondi

The periodically carried out controls have ascertained: —

(*a*) a greater increase in weight (about 10 %) of the entire calves in comparison with the castrated ones;

(*b*) a lower breeding cost (10.48 %) for the entire calves;

(*c*) a stouter somatic conformation of these calves, with delineation of a thicker and more compact though slightly shorter type than the castrated ones;

(*d*) a slightly higher sales price for the castrated calves (3.94 %), but, as the weight was lower, the total proceeds from their sale were 5.37 % less than for the entire young bulls;

(*e*) a higher absolute yield (8.50 %) in carcass from entire calves;

(*f*) an extremely similar chemical meat composition;

(*g*) slightly more valuable characteristics of castrated meat as far as aroma, flavour and tenderness are concerned.

To sum up it was ascertained that the consumer's requirements could be met just as well with the meat of entire Piedmontese calves, provided same were slaughtered when one year old at the latest and adequately fattened. In this way in Piedmont alone, the output of fattened calves could be increased yearly by at least 36 tons of live weight, corresponding to over 20 tons of excellent meat.

BIBLIOGRAFIA

(1) Lesbouyries, G. Reproduction des mammifères domestiques. Sexualité. Paris, 1949.

(2) Paci, C. La castrazione. Enciclopedia agraria italiana. 1954, vol. 2°.

(3) Giuliani, R. La castrazione dei bovini. *Rivista di Zootecnia*, Firenze, 1928.

(4) Menapace, G. Osservazioni sugli effetti della castrazione nei bovini. Parma, 1932 (riportato da Giuliani in *Rivista di Zootecnia*, Firenze, aprile 1952).

(5) Romolotti, A., e Montanaro, G. L'influenza della castrazione sull'accrescimento ponderale e metrico dei giovani bovini, Palermo, 1933.

(6) Richter, K., Ferber, K. E., u. Chrzaszcz, K. Vergleichende Mastversuche mit jungen Bullen und Ochsen. *Züchtungskunde*, 1932.

(7) Richter, K., Ferber, K. E., u. Chrzaszcz, K. Mast-und Schlachtversuche mit jungen Bullen und Ochsen. *Archiv. für Tierhernährung und Tierzucht*, 1933.

(8) Santoni, L. Sterilizzazione dei torelli di scarto per interruzione del dotto deferente in sostituzione della castrazione. *L'Italia Agricola*, 1935.

(9) Parisi, O. I bovini. Torino, u.t.e.t., 1950.

(10) Parisi, O. *Atti del Convegno nazionale della produzione della carne*, Bologna, 1952.

(11) Amschler, J. W., u. Meinx, R. Vergleichende Untersuchungen über die Mast von Jungoschsen und Jungstieren verschiedener Rassen. Inst. Tierz. Fütterung. Alpwirtsch. Hochsch. Bodenkult. Wien, 1950 (riportato da *Animal Breeding Abstracts*, 1952, Vol. XX).

(12) Deans, R. J., Husaini, S. A., Gerlaugh, P., Kunkle, L. E., and Deatherage, F. E. The relation of age at time of castration to the quality and yield of beef. Ohio Agricultural Experiment Station and the Ohio University (riportato da *Animal Science*, 1951).

(13) Stonaler, H. H., Hazaleus, M. H., and Weeler, S. S. Feedlot and carcass characteristics of Hereford steers of small and conventional types. Colorado Agricultural Experiment Station (riportato da *Animal Science*, 1950).

(14) Roscoe, R. Snapp. Beef cattle. New York, 1952.

(15) Rice Andrews. Breeding and improvement of farm animals. New York, 1951.

(16) Deyoe, G. P., Ross, W. A., and Peters, W. H. Raising livestock. New York, 1954.

(17) Mazzini, C. Ingrassamento di vitelli interi e castrati. *L'Agricoltore Ferrarese*, novembre 1953.

(18) Raimondi, R. La produzione del vitello da latte in Piemonte. *Rivista di Zootecnia*, Firenze, 1937, n. 9.

(19) Carbone, E. La produzione del vitello grasso in Piemonte. *L'Italia Agricola*, 1941, n. 2.

(20) Vezzani, V. Ricerche sperimentali sulla produzione della carne bovina in Piemonte. Torino, Ed. Briscioli, 1942.

(21) Raimondi, R. Indagine sulla produzione del bue grasso in Piemonte. *L'Italia Agricola*, 1938, n. 8.

(22) Fregola, C., e Porzio, G. I bovini piemontesi. Borgo S. Dalmazzo, Istituto Grafico Bertello, 1953.

(23) Morrison, F. B. Feeds and feeding. New York, 1949.

(24) Carbone, E. Prove comparative di ingrassamento di vitelli Piemontesi, Valdostani e Bruno Alpini. Torino, Ed. Briscioli, 1942.

Ricevuto l'11 novembre 1954.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE
E COLTIVAZIONI ERBACEE DELL'UNIVERSITÀ
TORINO

Angiolo Crocioni

RAPPORTI FRA CONCIMAZIONE AZOTATA E CONSOCIAZIONE IN DUE SPECIE DEI PRATI POLIFITI (*LOLIUM ITALICUM* E *TRIFOLIUM REPENS*) *

Nelle associazioni foraggere polifite rivestono grande importanza la composizione e le caratteristiche della flora, la quale è condizionata in larga misura dalle condizioni ambientali ed agronomiche; essa presenta un comportamento dinamico che risente facilmente del variare di tali condizioni e quindi anche degli interventi culturali. Si tratta di una flora più o meno complessa costituita da specie numerose fra le quali si stabiliscono rapporti pure complessi di aggressività, di competizione, di mutualismo che possono via via incidere in misura diversa sulla fisionomia e sull'equilibrio floristico delle cotiche.

Le condizioni ambientali e gli interventi colturali che possono far risentire la loro influenza nel senso sopra detto sono numerosi. Se prendiamo in considerazione la concimazione possiamo trarre dalla vastissima letteratura esistente, che qui sarebbe troppo lungo riferire dettagliatamente e per la quale rimandiamo ad una nostra recente nota (6), alcuni rilievi che possono considerarsi sufficientemente accertati. La convenienza e l'azione dei varî concimi sulla produzione quantitativa complessiva possono variare a seconda dei casi e possono dar luogo a divergenze di opinioni; concordi invece in linea di massima sono i rilievi relativi agli effetti delle concimazioni sulla composizione floristica dei prati e particolarmente sul rapporto Graminacee-Leguminose.

La concimazione fosfo-potassica favorisce più o meno le Leguminose mentre la concimazione azotata ne deprime la proporzione per favorire in misura assai netta le Graminacee. Queste azioni possono spingersi anche

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

più oltre in quanto, secondo diversi accertamenti sperimentali, alcune specie possono venire maggiormente e diversamente favorite a detrimento di altre della stessa famiglia.

Queste modificazioni, in certi casi molto spinte e comunque importanti, suscitano dei problemi di notevole interesse per i loro riflessi sulla produzione foraggera sia quantitativa che qualitativa. La portata dei loro effetti può assumere naturalmente valore diverso a seconda delle condizioni ambientali e delle caratteristiche delle cotiche. Può essere quindi opportuna un'analisi approfondita delle ripercussioni che gli interventi colturali sono capaci d'esercitare sui complessi rapporti floristici non limitandosi soltanto ai più appariscenti risultati produttivi ponderali, ma portando lo studio anche sulle cause e sui rapporti più intimi di tali risultati.

Le accennate influenze della concimazione sul rapporto Graminacee-Leguminose sono state rilevate dalla generalità degli autori che si sono occupati dell'argomento e di solito vengono attribuite all'aumentata azione di competizione esercitata da parte del gruppo di piante più favorite da un dato tipo di concimazione (4, 5, 9, 10, 11, 20, 22, 31).

Blackman (1) e Blackman e Templeton (2) conclusero che i concimi azotati influenzano le Leguminose in due modi: con la stimolazione dello sviluppo delle Graminacee che aumentano così la loro azione di competizione e di aduggiamento e con un effetto diretto sfavorevole alla formazione dei tubercoli radicali e all'assimilazione dell'azoto atmosferico. Similmente altri autori, a lato delle azioni di competizione, dànno qualche importanza alle influenze sullo sviluppo dei tubercoli radicali (8, 24); del resto, a parte il caso di cui stiamo trattando, un'azione negativa dell'azoto, specie se in dosi rilevanti, sullo sviluppo dei tubercoli radicali delle Leguminose era stato ripetutamente messo in evidenza (7, 15, 18, 25, 26, 34).

Il mantenimento di un appropriato equilibrio della flora con una buona quota di Leguminose dev'essere considerato anche in rapporto ad alcuni problemi assai interessanti che sono stati ripetutamente dibattuti e che si riferiscono ai rapporti di nutrizione intercorrenti tra i diversi gruppi di piante. Si tratta soprattutto dell'incremento di fertilità determinato dalle Leguminose e della possibilità che l'azoto atmosferico da esse assimilato possa venire direttamente o indirettamente utilizzato anche dalle Graminacee associate. A questo proposito esiste una notevole serie di osservazioni e di rilievi.

Le ricerche di Virtanen e coll.ri (27, 28) hanno messo in evidenza che un'escrezione di azoto ha luogo dai tubercoli radicali e che esso, anche in notevoli proporzioni, può essere direttamente utilizzato dalle specie non Leguminose consociate. Per contro Wilson (32) attribuisce il mi-

glioramento della fertilità ai residui delle radici e dei tubercoli radicali e alla stimolazione dei microrganismi del suolo piuttosto che alle escrezioni sopraddette; in certe condizioni non escludono Wilson e Burton (33) la possibilità dell'utilizzazione diretta dell'azoto escreto dai noduli radicali delle Leguminose, ma sostengono che tale escrezione non sempre accompagna l'azotofissazione e la considerano poco frequente.

L'utilizzazione dell'azoto assimilato dalle Leguminose da parte di altre specie e quindi anche delle Graminacee dei prati polifiti ed oligofiti è stata tuttavia ammessa da diversi altri autori fra i quali Nowotnowna (19), Thornton e Nicol (23), McCloud e Mott (16), Semple (21), Hughes (13), ecc.

Secondo Holmes (12) le cotiche ricche di Leguminose possono contribuire annualmente alla disponibilità anche di 150-200 libbre di azoto per acro e Mulder (17) afferma possibile una fissazione di anche 300 kg di azoto per ha; ma se la proporzione delle Leguminose del prato scende sul 25 %, in confronto al 75 % di Graminacee, l'azoto fissato non sarebbe più sufficiente a soddisfare il fabbisogno di quest'ultime. Similmente secondo Kennedy e Johnson (14) la proporzione ottimale delle Leguminose nei pascoli starebbe intorno al 50 % mentre, scendendo al disotto del 40 %, diverrebbe insufficiente a soddisfare il fabbisogno in azoto delle Graminacee.

Indagando sul comportamento di diverse specie coltivate da sole oppure in miscuglio, Wagner (29, 30) rilevò che la concimazione azotata era assai efficace nei confronti delle Graminacee mentre era sfavorevole al ladino a causa della competizione dovuta al maggior sviluppo delle erbe infestanti; la produzione foraggera complessiva fu maggiore nei miscugli non concimati che non nelle Graminacee coltivate da sole e concimate con azoto. Il ladino nei miscugli fissò in media 150 libbre di azoto utilizzabile per acro e per anno. Anche Brown (4) rilevò in alcuni casi la superiorità produttiva dei miscugli non concimati con azotati e contenenti trifoglio ladino in confronto alle sole Graminacee concimate con azoto e rilevò pure che tale concimazione riesce assai più vantaggiosa nei prati poveri di Leguminose che in quelli che ne sono ricchi.

Secondo i suddetti rilievi sperimentali una giusta proporzione di buone Leguminose nei prati contribuisce ad elevare la produzione foraggera riducendo l'importanza della concimazione azotata; a tale risultato possono contribuire lo sviluppo vegetativo e la buona produttività delle Leguminose stesse, ma sembra doversi ammettere anche una certa influenza positiva di quest'ultime sul miglioramento della fertilità e della disponibilità di azoto nel terreno. Sta di fatto che è di gran lunga prevalente l'opinione favorevole al mantenimento di equilibrati miscugli anzichè

quella da alcuni sostenuta di spingere lo sviluppo delle Graminacee mediante elevate somministrazioni di azotati senza tener conto del conseguente deperimento delle Leguminose. Ciò per lo meno nei prati abbastanza ricchi di queste ultime specie e salvo le opportune eccezioni.

L'esperienza corrente e i dati della vasta sperimentazione condotta in proposito nei varî Paesi confermano l'opportunità, per i prati polifiti, della concimazione organica in genere e per lo più anche di quella fosfopotassica soprattutto nei terreni insufficientemente provvisti di tali elementi.

Per quanto riguarda la concimazione minerale azotata, invece, si riscontra una maggior discordanza di risultati che consiglia una maggior cautela nei suoi riguardi e una più attenta osservazione delle condizioni nelle quali ci si trova ad operare. Indubbiamente una numerosa serie di ricercatori ha potuto rilevarne l'effetto positivo, ma non sono mancati rilievi pure numerosi che si dimostrano ad essa meno decisamente favorevoli e che consigliano di mantenerla entro dosi limitate per non deprimere troppo le Leguminose a danno della produttività quantitativa e qualitativa. Sono da tener presenti, da un lato, le modificazioni che possono essere indotte dalla concimazione sulla composizione floristica delle cotiche e, d'altro lato, la composizione floristica originaria che a seconda del rapporto fra le diverse specie può contribuire a rendere più o meno favorevole l'azione dei concimi azotati e a far variare quindi i limiti entro cui le somministrazioni possono convenientemente essere mantenute.

Una nostra recente ricerca della quale si è fatto cenno più sopra (6) fu condotta su un prato stabile irriguo della pianura torinese abbastanza ricco di Leguminose tra cui predominava il trifoglio ladino. La concimazione minerale azotata si è dimostrata nel complesso di dubbia efficacia anche con dosi rilevanti. Essa non ha mai determinato incrementi significativi sulle produzioni totali dei diversi anni; ha indotto qualche effetto positivo nei primi tagli, mentre nei secondi tagli e nei successivi i suoi effetti sono stati incerti, per lo più nulli o anche negativi. Le analisi floristiche hanno messo in evidenza una concomitante e netta riduzione nella proporzione delle Leguminose.

Per quanto si trattasse di un tipo di prato largamente diffuso nelle zone irrigue della Valle Padana, ai risultati suddetti non intendiamo attribuire un valore assoluto. Spostandosi le condizioni ambientali e modificando la tecnica e le modalità della fertilizzazione, non sono naturalmente da escludere risultati più favorevoli; comunque rimane confermata la complessità del problema della concimazione azotata nei cui confronti rimangono delle riserve e degli interrogativi di non trascurabile importanza, specialmente per i prati di questo tipo.

Queste considerazioni che ovviamente si ricollegano ai risultati della prova sopra accennata, ci spinsero ad approfondire l'indagine sulle cause di un tale comportamento. Si pensò a questo proposito di prendere in considerazione i rapporti fra concimazione azotata e consociazione di Graminacee e Leguminose, tenendo anche presenti i loro riflessi sulle azioni di competizione e sul livello della fertilità.

Per semplificare e facilitare i rilievi previsti fu considerata una associazione fra due sole specie quali il loietto italiano (*Lolium italicum*) e il trifoglio ladino lodigiano (*Trifolium repens*). La scelta poteva considerarsi soddisfacente agli scopi prefissici in quanto nei buoni prati del tipo sopra detto queste due specie sono in genere predominanti.

Il nostro campo sperimentale di Mirafiori, che ospitò la ricerca, è caratterizzato da terreno limoso-sabbioso, di limitata fertilità e poggiante su strato ghiaioso posto a poca profondità. Preparato il terreno con una buona aratura e con la somministrazione di letame integrato da normali dosi di fertilizzanti fosfatici, potassici e azotati, nella primavera 1953 la prova fu iniziata su nove serie di parcelle.

In questo primo anno che doveva servire soltanto all'impianto e al normale sviluppo della coltura, tutte le parcelle furono trattate allo stesso modo e non furono fatti rilievi ponderali sul prodotto; non mancò la constatazione di un regolare sviluppo della vegetazione in armonia con i tipi di semina eseguiti.

Nel successivo anno (1954), che era quello più direttamente interessato alla ricerca, si ripetè uniformemente su tutta la superficie lo spargimento del perfosfato e inoltre si disposero le diverse formule di concimazione azotata che formavano oggetto della prova, in corrispondenza delle quali le nove serie di parcelle risultavano così caratterizzate:

L. 0 - Loietto testimone, in coltura pura.
L. 1 - Loietto in coltura pura concimato in primavera con qli 2 per ha di nitrato ammonico.
L. 2 - Loietto in coltura pura concimato in primavera con qli 2 per ha di nitrato ammonico più qli 2 dopo ciascun taglio.
Tr. 0 - Trifoglio in coltura pura, testimone.
Tr. 1 - Trifoglio in coltura pura concimato in primavera con qli 2 per ha di nitrato ammonico.
Tr. 2 - Trifoglio in coltura pura concimato in primavera con qli 2 per ha di nitrato ammonico più qli 2 dopo ciascun taglio.
C. 0 - Consociazione loietto-trifoglio, testimone.
C. 1 - Consociazione loietto-trifoglio, concimato in primavera con qli 2 per ha di nitrato ammonico.
C. 2 - Consociazione loietto-trifoglio concimata in primavera cn qli 2 per ha di nitrato ammonico più qli 2 dopo ciascun taglio.

La prova venne impiantata secondo lo schema del blocco randomizzato su quattro blocchi e quindi su quattro ripetizioni; si avevano in tutto 36 parcelle ciascuna della superficie di m^2 60.

All'impianto della coltura le quantità di seme riferite all'ettaro erano state di kg 60 per il loietto in semina pura e di kg 8 per il ladino in semina pura; nella coltura consociata si erano distribuiti kg 30 e kg 4 di seme rispettivamente per il loietto e per il ladino. L'irrigazione, quando necessaria, fu effettuata con il sistema per aspersione.

Nel secondo anno i rilievi ponderali relativi alle produzioni delle singole parcelle furono effettuati sul prodotto fresco. Relativamente alle serie consociate, per le quali soprattutto interessavano, furono ad ogni taglio eseguite le analisi floristiche sia qualitative che ponderali.

Le prime intese a rilevare la frequenza delle due specie foraggere, alle quali si aggiunse anche il rilievo sulle specie infestanti nel loro complesso, interessavano per ogni parcella un « transect » della lunghezza di m 11 e della larghezza di m 0,40; i rilevamenti vennero eseguiti su successivi quadrati di cm 20 di lato.

Le analisi ponderali furono condotte sul foraggio verde prodotto in superfici quadrate di cm 50 di lato e si avevano quattro quadrati per ogni parcella che ad ogni taglio cadevano sempre nella stessa posizione. Si credette opportuno mantenere fisse tali posizioni per valutare con maggior rispondenza alla realtà le eventuali variazioni della flora nei successivi tagli.

L'impianto e lo sviluppo del prato avevano avuto esito soddisfacente; nelle colture pure le due specie si erano bene sviluppate e nella consociazione risultavano uniformemente e regolarmente distribuite. Nel secondo anno sotto l'influenza della concimazione azotata, alcune differenze di comportamento si resero manifeste anche a prima vista.

Era facilmente osservabile un rigoglio elevato nel loietto concimato mentre in quello testimone la vegetazione presentava uno sviluppo modesto quale la deficiente fertilità del terreno poteva giustificare. Nel trifoglio invece non era dato cogliere differenze di sorta. Un rilievo assai interessante si rendeva evidentemente palese nelle parcelle consociate; anche dove non era stato somministrato azoto, la vegetazione del loietto appariva rigogliosa, forse non proprio come nelle stesse serie concimate, ma indubbiamente con forte distacco rispetto al loietto testimone non consociato. Era quindi logico ammettere un influenza utile del trifoglio sulla Graminacea associata.

Prima di passare all'esposizione dei risultati produttivi che sulla scorta di dati più positivi possono meglio mettere in evidenza il comportamento della coltura, dobbiamo premettere che sarà tenuto conto soltanto dei ri-

sultati dei primi due tagli. Infatti nel terzo ed ultimo taglio si verificò in ogni caso un forte diradamento del loietto ed una concomitante elevata diffusione di erbe infestanti con predominanza di *Setaria*. Tale diradamento, che può essere spiegato con la longevità limitata del loietto e con le scarse possibilità nel caso in esame di disseminazione naturale, rendeva i risultati del terzo taglio impropri per gli obiettivi della ricerca che si basava esclusivamente sui rapporti fra questa Graminacea ed il ladino.

Le produzioni medie unitarie di foraggio fresco riferite all'ettaro sono riportate nella tabella I.

***Tabella I.* - Produzione verde media per ha (qli)**

Serie	1° taglio	2° taglio	Totale
L. 0	115,32	97,51	212,83
L. 1	315,18	69,61	384,79
L. 2	325,92	114,90	440,82
Tr. 0	303,86	187,91	491,77
Tr. 1	318,82	177,71	596,03
Tr. 2	310,97	183,16	494,13
C. 0	310,35	181,51	491,86
C. 1	360,96	143,78	504,74
C. 2	356,42	157,34	513,76
Diff. m. s. per P = 0,05	30,15	13,43	39,05
Diff. m. s. per P = 0,01	40,86	18,20	52,92

L'esame dei dati della tabella permette diversi rilievi che possono riguardare: il confronto produttivo fra i tre diversi tipi di colture, l'effetto della concimazione azotata nell'ambito di tali diversi tipi di colture, il comportamento della consociazione e i suoi rapporti con la concimazione, le differenze di comportamento nei successivi tagli.

Il confronto tra le due specie coltivate da sole mostra che il ladino non è mai stato inferiore a che nella produzione totale è stato sempre superiore al loietto anche se concimato.

Il prodotto ottenuto con la consociazione, purchè concimata, è stato superiore a quello del ladino in coltura pura soltanto nel primo taglio; è stato invece inferiore nel secondo taglio ed equivalente nel totale dei due sfalci.

Circa l'azione della concimazione azotata possiamo anzitutto osservare che essa è stata del tutto priva di effetto sul trifoglio ladino e questo risultato può considerarsi logico trattandosi di una Leguminosa.

Nel caso del loietto tale concimazione è stata nel primo taglio molto efficace arrivando quasi a triplicare la produzione e l'entità di questo effetto si è ripercossa in misura largamente favorevole anche sul prodotto totale. Se invece consideriamo i dati del secondo taglio troviamo dei risultati che assumono un andamento particolare e certamente non privo di interesse. La serie L. 1, che aveva ricevuto l'azoto solo all'inizio della primavera e non l'aveva ricevuto dopo il primo sfalcio, manifesta un significativo abbassamento di produzione in confronto alla serie testimone. Sembrerebbe qui che l'intensificazione dello sviluppo e lo sforzo produttivo indotti precedentemente sulla Graminacea dalla concimazione primaverile, si fossero fatti risentire sfavorevolmente sulla vegetazione di questo secondo taglio anche in assenza di ogni azione di competizione con altre specie.

Tale risultato è in accordo con quelli ottenuti dal Bresaola (3) nella sua sperimentazione sui prati stabili nella quale veniva accertato in varî casi una simile azione depressiva e veniva di conseguenza sottolineata l'opportunità di ripetere lo spargimento di fertilizzanti azotati dopo ciascun taglio per garantire il mantenimento di un soddisfacente livello della produttività. Anche sotto quest'ultimo riguardo i nostri dati mostrano un analogo andamento; se consideriamo infatti la serie L. 2, che aveva ricevuto l'azoto anche dopo il primo taglio, possiamo constatare che la produzione si mantiene in essa superiore a quella della serie testimone con differenza significativa. Si deve tuttavia riconoscere che la misura di tale differenza è piuttosto limitata e che quindi l'efficacia della concimazione azotata in questa Graminacea può almeno in certi casi prospettarsi nel secondo taglio di entità modesta e comunque notevolmente inferiore che nel primo.

Nelle serie consociate è stato messo in evidenza un comportamento assai più complesso che nelle colture pure e degno di nota in quanto può considerarsi in stretta colleganza con le azioni e le interazioni determinate dalla consociazione stessa e dalla concimazione. Anzitutto si può osservare che in assenza di somministrazioni azotate, e cioè nella serie C. 0, la produzione è stata sempre equivalente a quella del ladino in coltura pura ed è stata equivalente a quella del loietto concimato soltanto nel primo taglio mentre nel secondo taglio e nel totale è stata superiore. La consociazione di per se stessa quindi è apparsa preferibile alla coltura pura della sola Graminacea anche se questa abbia beneficiato dell'aggiunta di azoto.

La concimazione azotata, sempre nella coltura consociata, ha avuto effetto positivo solo sul primo taglio senza però riuscire ad influenzare il prodotto totale in modo significativo; l'entità di tale effetto è da considerare piuttosto modesta e, per quanto si è detto più sopra, si può presumere

che sia stato il loietto a beneficiarne. Nel secondo taglio le serie concimate sono state meno produttive che quella testimone con differenze altamente significative. Di esse la serie C. 2 che aveva ricevuto il nitrato anche dopo il primo sfalcio, in confronto alla serie C. 1 che lo aveva ricevuto soltanto in primavera, ha raggiunto una produzione attendibilmente superiore.

I suddetti risultati sono in accordo con quelli della nostra precedente ricerca sul prato polifita di cui si è fatto cenno più sopra.

In definitiva anche nella consociazione fra trifoglio ladino e loietto la somministrazione di azoto minerale ha esplicato un certo effetto utile nel primo taglio che però non si è ripercosso sul prodotto totale; nel secondo taglio invece tale effetto utile è venuto meno non solo, ma si è rilevato un risultato negativo.

Questa concordanza fra le due prove fa giustamente pensare che un approfondimento dell'analisi dei dati precedenti possa fornire validi elementi alla spiegazione del comportamento in questione relativo alla concimazione di questi prati.

Per un opportuno approfondimento dell'analisi e per una migliore comprensione dei fatti relativi, sarà utile considerare i dati produttivi della tabella I in concomitanza con quelli delle analisi floristiche ponderali che, nei loro valori medi percentuali, vengono riferiti nella tabella II. Facciamo inoltre seguire una terza tabella nella quale vengono riportate le quantità di prodotto per ha pertinenti a ciascuna delle due specie e calcolate in base alle analisi floristiche di cui sopra. Tale calcolo riguarda solo le serie consociate alle quali furono limitati i rilievi floristici; il raffronto con le serie delle colture pure viene fatto utilizzando tali e quali i dati ad esse relativi della tabella I.

Per brevità omettiamo i dati dell'analisi floristica del « transect » limitandoci ad accennare il risultato principale e più importante di esse secondo il quale si può ritenere che in ambedue i tagli la frequenza delle due specie nella cotica delle parcelle consociate fosse pressochè uguale. La nostra esposizione si varrà quindi delle analisi ponderali che riteniamo più rispondenti a mettere in evidenza le influenze dei trattamenti sullo sviluppo e sulla produzione delle piante.

I dati della tabella II confermano in modo assai netto la nota azione della concimazione azotata sul rapporto ponderale e quindi lo sviluppo vegetativo delle piante. La depressione del trifoglio, già evidentissima al primo taglio, si mantiene con eguale evidenza anche nel secondo, che normalmente è più favorevole al prevalere delle Leguminose, e anche nella serie C. 1 nella quale non era stata ripetuta la somministrazione di azoto dopo il primo sfalcio.

Tabella II. - **Composizione floristica del foraggio**

Serie	1° taglio			2° taglio		
	Loietto %	Trifoglio %	Infestanti %	Loietto %	Trifoglio %	Infestanti %
C. 0	43,85	49,36	6,78	28,45	67,99	3,54
C. 1	81,11 *	14,90 *	3,97 *	60,33	36,26	3,40
C. 2				71,24	26,86	1,88

* Media delle serie C. 1 e C. 2.

Poichè, come appare dalle tabelle I e III, l'azoto non ha palesato alcun effetto nè positivo nè negativo sul trifoglio in coltura pura, è evidente che la depressione del trifoglio consociato è imputabile alla maggiore competizione da parte della Graminacea che invece risulta assai favorita dalla concimazione.

Infatti i dati della tabella III mostrano che nella consociazione senza azoto (C. 0) la produzione quantitativa delle due specie è stata quasi equivalente o per lo meno poco differente nel primo taglio, mentre nel taglio successivo il trifoglio si è mostrato prevalente, come naturalmente tende

Tabella III. - **Quota di prodotto verde per ha pertinente alle diverse specie**

Serie	1° taglio			2° taglio		
	Loietto (qli)	Trifoglio (qli)	Infestanti (qli)	Loietto (qli)	Trifoglio (qli)	Infestanti (qli)
L. 0	115,32	—	—	97,51	—	—
L. 1	315,18	—	—	69,61	—	—
L. 2	325,92	—	—	114,90	—	—
Tr. 0 . . .	—	303,86	—	—	187,91	—
Tr. 1 . . .	—	318,32	—	—	177,71	—
Tr. 2 . . .	—	310,92	—	—	183,16	—
C. 0	136,09	153,19	21,04	51,65	123,30	6,43
C. 1	292,78	53,79	14,33	86,75	52,14	4,88
C. 2	289,10	53,11	14,15	112,09	42,26	2,96

ad avvenire. Nelle serie concimate invece (C. 1 e C. 2) il loietto presenta una produzione assai elevata che, in confronto alla serie testimone, può considerarsi più che doppia nella maggior parte dei casi; al contrario quella del trifoglio si riduce nella maggior parte dei casi a circa un terzo. Nei suoi valori assoluti la produzione del trifoglio, passando dal primo al secondo taglio, tende a diminuire meno che quella del loietto pur con andamenti diversi a seconda del differente interferire della concimazione. La depressione da quest'ultima indotta sul trifoglio, che si presenta intensa e duratura, non viene evidentemente compensata nel secondo taglio, almeno nel caso presente, dall'entità del miglioramento produttivo indotto sul loietto. Donde si spiega l'effetto negativo esplicato dall'azoto sulla produzione foraggera complessiva delle parcelle consociate in questo secondo sfalcio.

Analogamente un simile comportamento può verificarsi nei prati polifiti della comune coltura almeno in certi casi; certamente non in tutti nella stessa misura. Si potrà verificare soprattutto ed in maggior misura nei prati ricchi di Leguminose o comunque dove esistono le condizioni più favorevoli all'intensificarsi delle azioni di competizione più sopra accennate.

Un altro rilievo interessante relativo ai complessi rapporti che si possono stabilire nelle consociazioni di questo tipo emerge dai dati delle tabelle e soprattutto da quelli della terza tabella.

Ci riferiamo al loietto considerando il confronto fra le serie testimoni della coltura pura e di quella consociata; in esse l'assenza della concimazione azotata poteva meglio permettere l'osservazione del comportamento delle piante in rapporto all'eventuale miglioramento della fertilità indotto dalla Leguminosa.

Nel primo taglio la produzione calcolata del loietto tenuto in consociazione è stata un po' superiore a quella dello stesso in coltura pura; a parte l'entità di tale differenza, appare indubbia un'azione positiva del ladino consociato in quanto l'investimento della Graminacea era logicamente assai inferiore che nella coltura pura. Del resto ciò viene a confermare le osservazioni fatte durante il corso della vegetazione e precedentemente accennate, che avevano rilevato nel loietto una vigoria e uno sviluppo evidentemente superiore nel caso della consociazione.

Il suddetto comportamento appare meno evidente nel secondo taglio nel quale la produzione del loietto consociato è stata quasi la metà del loietto in coltura pura. Tuttavia è da tener presente che se all'impianto della prova l'investimento per questa specie era nelle parcelle consociate della metà rispetto a quello della coltura pura, in questo secondo taglio

il trifoglio tende normalmente a prevalere; quindi anche con le differenze di produzione sopra dette, non è da escludere una certa azione positiva della Leguminosa sullo sviluppo della Graminacea. Ciò tanto più in quanto anche qui durante il corso della vegetazione del secondo taglio si era potuto osservare un maggior rigoglio vegetativo.

A conforto dei dati e delle osservazioni qui sopra esposti abbiamo creduto utile aggiungere il rilievo relativo allo sviluppo dei culmi di loietto misurati fino al punto d'inserzione della spiga. La tabella IV riporta i dati medi di tali misurazioni effettuate per ogni parcella su un adeguato numero di culmi.

***TABELLA IV.* - Lunghezza media dei colmi di loietto (cm)**

Serie	1° taglio		2° taglio	
	Lunghezza	Differenza fra C. e L.	Lunghezza	Differenza fra C. e L.
C. 0	53,6	9,5 *	58,4	8,7 **
L. 0	44,1		49,7	
C. 1	61,9	0,0	61,1	8,0 **
L. 1	61,9		53,1	
C. 2	60,8	— 2,8	59,7	4,8 *
L. 2	63,6		54,9	
Diff. m. s. per P = 0,05	7,99		3,56	
Diff. m. s. per P = 0,01	11,05		4,93	

* Significativa per P = 0,05.
** Significativa per P = 0,01.

Appare evidente dalla tabella che nelle serie testimoni la consociazione con la Leguminosa è stata sempre più favorevole allo sviluppo dei culmi di loietto che non la coltura pura con differenze in ambedue i tagli significative. Nelle serie concimate invece tale azione della consociazione si è manifestata in misura attendibile solo nel secondo taglio. Se consideriamo gli effetti della concimazione azotata di per sè stessa in confronto ai testimoni, possiamo osservare che essa si è dimostrata più efficace nel primo taglio che nel secondo e in ogni caso più nella coltura pura che in quella consociata.

Conclusioni

In una nostra precedente ricerca, condotta su un prato polifita irriguo, era emersa la dubbia efficacia della concimazione minerale azotata soprattutto se considerata in rapporto alla produzione totale annua e a quella dei tagli successivi al primo. Dai rilievi compiuti risultava evidente a questo riguardo la nota influenza della riduzione della proporzione di Leguminose nel foraggio conseguente alle somministrazioni di azotati.

Per meglio approfondire lo studio e l'analisi sulle cause e sul meccanismo di un tale comportamento, nella presente ricerca sono stati presi in esame gli effetti della concimazione minerale azotata sul loietto (*Lolium italicum*) e sul trifoglio bianco gigante lodigiano (*Trifolium repens*), che rappresentano due specie di solito predominanti nei nostri prati irrigui. I confronti fra le parcelle testimoni e quelle concimate solo in primavera oppure anche dopo i tagli furono ripetuti rispettivamente per le due specie disposte in coltura pura oppure consociate fra loro.

I principali risultati relativi agli effetti della concimazione e ai rapporti fra consociazione e concimazione azotata possono riassumersi nel modo seguente:

1) La produzione del trifoglio ladino in coltura pura, anche se non concimato, non è stata mai inferiore, ma per lo più è stata superiore a quella del loietto in coltura pura, anche se concimato. La produzione della consociazione è stata superiore, purchè concimata, a quella del ladino in coltura pura soltanto nel primo taglio.

2) La concimazione azotata è stata del tutto priva di effetto nel trifoglio, mentre è stata assai efficace nei riguardi del loietto soprattutto nel primo taglio.

3) Sempre nel loietto, la concimazione azotata ha mantenuto una certa efficacia nel secondo taglio ma solo nel caso in cui essa era stata ripetuta subito dopo il primo sfalcio. Nel caso in cui essa non era stata ripetuta si è invece osservato un abbassamento sensibile di produzione anche in confronto con le parcelle testimoni.

È probabile che il precedente sforzo produttivo impresso dalla concimazione primaverile si sia ripercosso sfavorevolmente sulla vegetazione del secondo taglio anche in assenza di azioni di competizione da parte di altre specie.

4) Nelle parcelle consociate la concimazione azotata ha dispiegato un effetto positivo, per quanto di modesta entità, solo nel primo taglio senza riuscire a influenzare il prodotto totale; nel secondo taglio invece

essa ha determinato una evidente diminuzione di produzione. Tale riduzione è apparsa soprattutto la conseguenza della forte riduzione della quota di trifoglio nel foraggio determinata a sua volta dalle azioni di competizione da parte della Graminacea che vengono fortemente esaltate dalle somministrazioni di azoto.

5) Nella consociazione la presenza del trifoglio ha favorito in modo abbastanza evidente lo sviluppo e la produzione del loietto associato, presumibilmente in conseguenza del miglioramento delle condizioni di fertilità del terreno, che tale specie, in quanto si tratta di una Leguminosa, è capace di determinare.

6) I risultati precedenti possono offrire delle indicazioni valide per la spiegazione del comportamento dei prati polifiti in genere verso la concimazione azotata; effetti sfavorevoli vengono a determinarsi con la riduzione delle Leguminose conseguente alle esaltate azioni di competizione da parte delle Graminacee, mentre d'altro canto sono anche da tener presenti, in certa misura, i modificati apporti al miglioramento della fertilità da parte delle Leguminose presenti nelle cotiche. La misura di tali effetti può diversamente influenzare la produzione foraggera e, logicamente, verranno ad essere più sfavorevolmente influnzati i prati più ricchi di Leguminose.

RIASSUNTO

Per chiarire alcuni problemi relativi alla concimazione minerale azotata dei prati polifiti, è stata presa in considerazione una consociazione fra loietto (*Lolium italicum*) e trifoglio ladino (*Trifolium repens*) approfondendo lo studio sugli effetti dei concimi azotati nei riguardi delle due specie coltivate da sole oppure consociate.

Nelle colture pure l'azoto non ha avuto effetto sulla Leguminosa mentre ha fortemente aumentato la produzione della Graminacea; se però non viene somministrato anche dopo i tagli, la successiva produttività del loietto tende ad abbassarsi al di sotto dei limiti raggiunti dalle corrispondenti parcelle testimoni.

Nelle parcelle consociate la concimazione azotata ha avuto effetto positivo solo nel primo taglio ed effetto negativo nel successivo; ciò viene spiegato dalla forte diminuzione della Leguminosa conseguente alla più intensa competizione da parte della Graminacea. La presenza del trifoglio infine, migliorando le condizioni di fertilità del terreno, ha favorito la vegetazione del loietto associato.

SUMMARY

RELATIONSHIP BETWEEN NITROGENOUS FERTILIZATION AND CONSOCIATION OF TWO PLANTS OF POLYPHYTE MEADOWS (*LOLIUM ITALICUM* AND *TRIFOLIUM REPENS*)

By Angiolo Crocioni

To throw light on some problems relative to mineral nitrogenous fertilization of polyphyte meadows, a study has been made of a consociation of *Lolium italicum* and *Trifolium repens* going more deeply into the effects of nitrogenous fertilizers on the two species cultivated either singly or in consociation.

In pure cultures the nitrogen had no effect on *T. repens* while it greatly increased the production of *L. italicum;* if, however, it were not administered after the mowing as well, the subsequent production of *L. italicum* tended to drop below the limits of the corresponding control plots.

In the plots of consociated production the nitrogenous fertilization had a positive effect only on the first mowing and a negative effect thereafter; this can be explained by the great diminution of the *T. repens* due to the stronger competition on the part of the *L. italicum*. The presence of *Trifolium,* in short, by improving the fertility of the soil, favored the growth of the associated *Lolium*.

BIBLIOGRAFIA

(1) Blackman, G. E. The interaction of light intensity and nitrogen supply in the growth and metabolism of grasses and clover (*Trifolium repens*). I. The effects of light intensity and nitrogen supply on the clover of a sward. *Ann. Bot.*, 1938, n. s., Vol. 2, pp. 257-280.

(2) Blackman, G. E., and Templeman, W. G. II. The influence of light intensity and nitrogen supply on the leaf production of frequently defoliated plants. *Ann. Bot.*, 1938, n. s., Vol. 2, pp. 765-791.

(3) Bresaola, M. Esperienze sulla concimazione del prato stabile di piano e di monte. Roma, 1950.

(4) Brown, B. A. Some factors affecting the prevalence of white clover in grassland. *Journ. of the Amer. Soc. of Agron.*, 1939, 31, 4.

(5) Caldwell, J., and Richardson, H. L. The growth of clover in the presence of ammonium sulphate. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1936, 26, 2.

(6) Crocioni, A. Ricerche sulla concimazione minerale del prato polifita. *Ann. della Sper. Agr.*, 1954, n. s., VIII, 5.

(7) Crocioni, A. Ricerche sulla concimazione azotata dell'erba medica. *Nuovi Ann. dell'Agricoltura*, 1934.

(8) Demolon, A. Principes d'agronomie. II. Croissance des végétaux cultivés. Paris, 1950.

(9) Gachon, L. Observations sur l'amélioration des prairies de fauche. *Bull. Techn. d'Inform. des Ing. des Serv. Agr.*, 1952, 75.

(10) Holmes, W. The intensive production of herbage for crop drying. I. A study of the productivity of two annual crops and two leys and of their responses in yield and chemical composition to applications of nitrogenous manure. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1948, 38. 4.

(11) Holmes, W. The intensive production of herbage for crop drying. II. A study of the effect of massive dressing of nitrogenous fertilizer and of the time of their application on the yield, chemical and botanical composition of two grass leys. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1949, 39, 1.

(12) Holmes, W. High milk yield per acre from grassland. *Journ. of British Grassl. Soc.*, 1954, 9, 1.

(13) Hughes, H. D. Forages. Ames, Iowa, 1951.

(14) Kennedy, K. W., and Johnson, C. M. How to keep ladino clover. *Crops and Soils*, 1954, 6-7.

(15) Marchal, E. Influence des sels minéraux nutritifs sur la production des nodosités chez les pois. *C. R. Ac. Sc.*, 1901, 33, 24.

(16) McCloud, D. E., and Mott, G. O. Influence of association upon the forage yield of legume-grass mixtures. *Agron. Journ.*, 1953, 45, 2.

(17) Mulder, G. E. Fertilizer versus legume nitrogen for grassland. *Proc. of the Sixth Intern. Grassland Congr.*, Penn. State Coll., 1952.

(18) Nobbe, F., e Richter, L. Cfr. *Le Stazioni Sper. Agr. Ital.*, 1905, V, 38.

(19) Nowotnowna, A. An investigation of nitrogen uptake in mixed crops not receiving nitrogenous manure. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1937, 27, 4.

(20) Remy and Vasters. Cfr. Thornton, H. G., and Nicol, H.

(21) Semple, A. T. Improving the world's grassland. London, 1952.

(22) Thornton, H. G., and Nicol, H. The effect of sodium nitrate on the growth and nitrogen content of a lucerne and grass mixture. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1934, 24, 2.

(23) Thornton, H. G., and Nicol, H. Further evidence upon the nitrogen uptake of grasses grown with lucerne. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1934, 24, 4.

(24) Thornton, H. G., and Nicol, H. Reduction of nodule numbers and growth, produced by the addition of sodium nitrate to lucerne in sand culture. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1936, 26, 2.

(25) Villax, E. Gefässdüngungsversuche mit perennierenden Kleearten. *Die Ernähr. der Pflanze*, 1932, 28, 9.

(26) Vines, S. H. On the relation between the formation of tubercles in the root of Leguminosae and the presence of nitrogen in the soil. *Ann. Bot.*, 1888, 2, 7.

(27) Virtanen, H. J., Hausen, v. S., and Laine, T. Investigation on the root nodule bacteria of leguminous plants. Influence of various factors on the excretion of nitrogenous compounds from the nodules. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1937, 27, 3.

(28) Virtanen, H. J., Hausen, v. S., and Laine, T. Investigation on the root nodule bacteria. Excretion of nitrogen in associated cultures of legumes and non-legumes. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1937, 27, 4.

(29) Wagner, R. E. Influence of legume and fertilizer nitrogen on forage production and botanical composition. *Agron. Journ.*, 1954, 46, 4.

(30) Wagner, R. E. Legume nitrogen versus fertilizer nitrogen in protein production of forage. *Agron. Journ.*, 1954, 46, 5.

(31) Walker, T. W., Adams, A. F. R., and Orchiston, H. D. The use of fertilizers on herbage cut for conservation. The effect of methods of application and forms of fertiliser nitrogen on the yield of dry matter and nitrogen grasses and clovers in a ryegrass and white clover sward, cut at different stages of growth. *Journ. of the British Grassl. Soc.*, 1953, 8, 4.

(32) Wilson, P. W. Cfr. McCloud, D. E., and Mott, G. O., l. c.

(33) Wilson, P. W., and Burton, J. C. Excretion of nitrogen by leguminous plants. *The Journ. of Agric. Sci.*, 1938, 28, 2.

(34) Wohltmann u. Bergene. Die Knöllchen-Backterien in ihrer Abhängigkeit von Boden und Düngung. *Journ. Landw.*, 1902, 50, 4.

Ricevuto il 3 dicembre 1954.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE
E COLTIVAZIONI ERBACEE DELL'UNIVERSITÀ
TORINO

Angiolo Crocioni

RICERCHE SU L'IMPIANTO E LO SVILUPPO DEL PRATO DI TRIFOGLIO LADINO *

Le norme che presiedono al buon impianto e alla buona riuscita dei prati rivestono fondamentale importanza per tutte le foraggere in genere e in modo particolare per quelle che nella coltura assumono una durata poliennale; nel caso del trifoglio ladino (*Trifolium repens*) la questione assume aspetti del tutto particolari che sono connessi con il suo caratteristico modo di vegetare e di moltiplicarsi.

La formazione delle catene, il cui sviluppo è di solito notevole, può determinare un infittimento abbastanza rapido che può essere anche aiutato dalla disseminazione spontanea favorita a sua volta dalla scalare maturazione dei capolini e da altre cause. Mediante questi mezzi naturali quindi la vegetazione ha la possibilità, almeno fino a certi limiti, di rimediare alle eventuali irregolarità delle nascite e del primo sviluppo. Naturalmente tale infittimento del trifogliaio può essere più o meno favorito od ostacolato dalle condizioni del mezzo a seconda che queste siano più o meno adatte alle esigenze della coltura.

Nella pratica corrente, passata e recente, è dato osservare sistemi d'impianto differenti capaci logicamente di risultati pure diversi. Dalla vecchia e abbandonata usanza del ladinamento spontaneo si passa allo estremo opposto, per così dire, del prato forzato, che è capace di garantire la migliore riuscita della coltura. Comunemente si effettua la semina tra il frumento, sorretta da adeguate dotazioni di concimi organici e minerali ed impiegando quantitativi di semente moderati e spesso anche deficienti. In certi casi quindi si fa ancora in parte affidamento sulla germinazione della riserva di semi esistente nel terreno e sul successivo

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

sviluppo delle catene, il che potrebbe essere se mai più tollerato dove le condizioni ambientali e agronomiche si presentano più favorevoli.

Comunque è opinione dei più accreditati autori (1, 2, 3) che si debba impiegare una sufficiente quantità di semente, superiore a quella che in non pochi casi viene effettivamente impiegata, al fine d'ottenere sino dal primo anno una produzione soddisfacente e una pronta occupazione del terreno che contribuisca validamente a contenere lo sviluppo delle piante infestanti. La quantità più opportuna di semente può variare a seconda delle circostanze; in linea di massima vengono raccomandati quantitativi non inferiori ai 4 e più spesso ai 5-6 kg per ettaro.

Nella presente ricerca sono stati presi in considerazione alcuni problemi relativi all'impianto e allo sviluppo del prato di trifoglio ladino, con particolare riferimento ad alcune condizioni ambientali ed agronomiche assimilabili a quelle che presiedevano la ricerca stessa. Questa fu impiantata nel nostro campo sperimentale di Mirafiori su terreno limoso- sabbioso, povero di sostanza organica e di deficiente fertilità. La coltura del ladino lodigiano vi cadeva per la prima volta, quantunque forme spontanee di trifoglio bianco vi fossero presenti. Una particolarità sfavorevole, ma molto importante ai fini della prova, era rappresentata dall'elevatissima diffusione di erbe infestanti conseguente alla recente messa a coltura del terreno stesso.

Le suddette condizioni potevano conferire qualche difficoltà al rapido e fitto investimento del prato e al suo successivo sviluppo; sotto certi punti di vista quindi potevano ritenersi adatte a mettere in evidenza il comportamento e i riflessi delle diverse condizioni agronomiche e colturali.

Fu presa anzitutto in esame la fittezza di semina che poteva ritenersi un elemento atto ad influire sulla più o meno pronta occupazione del terreno da parte della foraggera e sul conseguente soffocamento delle infestanti. A questo proposito, ritenendo pacifica l'opportunità di non scendere su quantitativi di semente sicuramente insufficienti, si preferì orientare la scelta tra dosi ritenute non troppo al disotto della normalità e dosi crescenti e quindi abbondanti.

Furono predisposti tre diversi quantitativi di semente che riferiti all'ettaro corrispondevano a kg 4, 8, 12. Il materiale impiegato presentava il 32 % di semi duri e il 60 % di semi prontamente germinabili.

La prova fu iniziata nella primavera 1953 e fu proseguita per tutto il successivo anno 1954. Il confronto fra i tre suddetti investimenti fu parallelamente ripetuto in tre diverse condizioni colturali che erano le seguenti:

A) Semina del trifoglio tra il frumento. Concimazione d'impianto eseguita alla semina del cereale con qli 5 di perfosfato e qli 2 di salino potassico per ha; concimazione in copertura eseguita nella primavera 1954 con qli 5 di perfosfato per ha.

B) Trifoglio in semina pura. Concimazione d'impianto e di copertura come nella sezione precedente.

C) Trifoglio in semina pura. Elevate condizioni di fertilità indotte da una abbondante concimazione organica e minerale. All'impianto le distribuzioni riferite all'ettaro furono di 400 qli di letame, 7 qli di perfosfato e 2 qli di salino potassico; nella primavera 1954 le distribuzioni in copertura, sempre riferite all'ettaro, corrisposero a qli 280 di letame e a qli 5 di perfosfato.

Nelle due prime sezioni si aveva quindi il confronto fra la semina consociata con il frumento e la semina pura. Il primo sistema è quello generalmente seguìto e, per diverse ragioni, quello preferibile; comunque poteva essere interessante rilevare la differenza di comportamento nei due casi. La terza sezione, soprattutto se confrontata con la seconda, poteva mettere in evidenza l'influenza delle differenti condizioni di fertilità del terreno e in particolare della concimazione organica le cui complesse azioni si rendono nel caso del ladino particolarmente importanti.

Le tre sezioni occupavano nel campo sperimentale superfici contigue; entro ciascuna di esse le tre densità di semina (kg 4, 8, 12, per ha) furono disposte su quattro ripetizioni secondo lo schema del blocco randomizzato e con parcelle ciascuna della superficie di m^2 70. L'irrigazione veniva eseguita con il sistema per aspersione.

Poichè nel caso presente i rapporti fra lo sviluppo della foraggera e quello delle piante infestanti rappresentavano un aspetto e un obiettivo particolari della ricerca, si è sempre proceduto per ogni parcella e per ogni taglio alle analisi floristiche ponderali. Per poter confrontare con maggior rispondenza alla realtà i rilievi dei successivi sfalci, si credette opportuno eseguire il prelevamento dei campioni per l'analisi sempre sulle stesse superfici. A questo scopo il prelevamento cadeva per ogni parcella su quattro superfici fisse rappresentate da quadrati aventi i lati della lunghezza di cm 50. Il rilievo floristico si limitava a separare e pesare nel prodotto fresco di ciascun quadrato la parte costituita dal ladino e la parte costituita dall'insieme delle altre specie che venivano considerate come infestanti.

Premesso che nel periodo iniziale della coltura lo sviluppo delle piante infestanti fu elevatissimo e generalmente diffuso, passiamo senz'altro all'esame delle produzioni quantitative ottenute nei due anni della prova. Queste sono esposte nella tabella I che riporta i dati relativi ai

prodotti medî di foraggio verde riferiti all'ettaro e ad alcune delle loro differenze.

I risultati ottenuti mostrano anzitutto che il diverso quantitativo di semente impiegata ha influito sulla produzione soltanto nel primo taglio del primo anno e limitatamente alle sezioni B e C. Nella prima di esse gli investimenti di 8 e di 12 kg di seme per ha si sono fra loro equivalsi mentre sono risultati attendibilmente superiori a quello di kg. 4 per ha; nella sezione C soltanto l'investimento di 12 kg di seme per ha si è distaccato dagli altri due con una differenza statisticamente significativa.

Nella sezione A non si sono al riguardo registrate differenze di rilievo; la vegetazione del frumento aveva in notevole misura contenuto lo sviluppo iniziale e ridotto la fittezza del ladino. A quest'ultimo riguardo per la verità si poteva notare, al momento della mietitura del cereale, qualche differenza che in base ai rilievi eseguiti si concretava in un investimento medio per mq di piante 124, 147, 204 rispettivamente nelle serie di parcelle che avevano ricevuto kg 4, 8 e 12 di seme per ha. Tali differenze però non sono riuscite a influenzare la produzione forse anche in conseguenza del troppo limitato sviluppo vegetativo del ladino di fronte al forte sviluppo delle piante infestanti verificatosi subito dopo la mietitura del frumento.

Molte più nette e durature sono apparse le influenze delle altre condizioni colturali più che quelle relative alla fittezza di semina. Se infatti confrontiamo le produzioni medie delle singole sezioni, possiamo osservare che nel primo anno la semina pura, in paragone a quella eseguita tra il frumento, ha permesso un taglio in più ed ha esplicato una produzione notevolmente più elevata anche considerando solo il primo taglio. È questo un risultato logico che si può riscontrare nella generalità delle foraggere. Il vantaggio che ne deriva però nel caso del ladino può risultare dal punto di vista economico discutibile, poichè questa pianta, a differenza di altre specie, per le sue note caratteristiche vegetative può facilmente rinfittirsi nel successivo anno e rimontare così lo svantaggio iniziale qualora non si oppongano condizioni contrarie. Di conseguenza nelle normali circostanze un vantaggio produttivo limitato solo all'anno dell'impianto difficilmente potrebbe compensare il mancato prodotto del frumento che conseguirebbe alla semina pura del ladino.

Confrontando fra loro le serie B e C, ambedue in semina pura, osserviamo, sempre nel primo anno, che si sono equivalse nella produzione del primo taglio. Nel secondo taglio invece comincia a manifestarsi la superiorità produttiva della serie C che aveva ricevuto più laute concimazioni soprattutto organiche.

TABELLA I. - Produzioni medie di foraggio verde per ha (qli)

Sezioni	Investimenti (kg)	1953			1954			
		1° taglio	2° taglio	Totale	1° taglio	2° taglio	3° taglio	Totale
A	4	84,55	—	84,55	293,91	155,90	107,48	557,29
	8	80,99	—	80,99	279,10	157,82	119,25	556,22
	12	85,30	—	85,30	321,47	167,81	106,38	595,66
	medie sezione	83,61	—	83,61	298,17	160,51	111,03	569,72
B	4	226,03	53,57	279,60	290,45	144,88	109,66	544,99
	8	234,75 +	57,46	292,21	290 —	128,52	112,87	531,39
	12	235,50 +	58,63	294,13	286,25	133,01	99,43	518,69
	medie sezione	232,09	56,55	288,64	288,90	135,47	107,32	531,69
C	4	229,22	127,08	356,30	389,46	185,74	185,13	760,33
	8	243,30	130,11	373,41	382,12	173,40	191,98	747,50
	12	265,26 +	126,33	391,39	378,41	173,62	193,44	745,51
	medie sezione	245,92	127,84	373,76	383,33	177,58	190,19	751,11
Differenze medie fra le sezioni:								
	B — A	148,48 ++	—	205,03 ++	— 9,27	— 25,04 +	— 3,71	— 38,03
	C — A	162,31 ++	—	290,15 ++	85,16 ++	17,07 +	79,16 ++	181,39 ++
	C — B	13,83	71,29 ++	85,12 ++	94,43 ++	42,11 ++	82,87 ++	219,42 ++

\+ significativo per = 0,05
++ significativo per = 0,01

Nel successivo secondo anno gli effetti delle somministrazioni di letame si mantengono assai evidenti dando luogo a produzioni più elevate e molto forti in tutti i tagli. Invece fra le sezioni A e B, che fruivano di corrispondenti condizioni di fertilità, non vi sono state nel complesso differenze importanti; evidentemente gli svantaggi iniziali osservati nel caso della semina consociata al frumento, sono risultati in questo secondo anno completamente superati ed annullati.

Non riteniamo molto importante, ai fini del confronto suddetto, la differenza significativa di produzione registrata a favore della serie A nel secondo taglio; crediamo invece utile sottolineare che l'annullamento dello svantaggio iniziale si sia potuto verificare nonostante che nell'anno dell'impianto la vegetazione e la fittezza del ladino nella serie A fossero state particolarmente ridotte come nella corrente coltura di solito avviene nelle annate meno favorevoli.

Nella nostra prova per le parcelle della sezione C fu impiegato anche in copertura il letame, perchè non avevamo disponibilità di terriccio il quale ovviamente sarebbe da preferire; comunque gli elevatissimi incrementi di prodotto ottenuti stanno a dimostrare l'importanza della sostanza organica per questa coltura.

Come si è detto più sopra, il terreno era in misura eccezionale invaso da erbe infestanti nei cui riguardi possono avere interesse i risultati delle analisi floristiche con le quali furono distinte in ogni campione di foraggio la quota di ladino e quella delle infestanti. Nella tabella II vengono per ciascun taglio riportate le quantità percentuali medie di ladino contenuto nel foraggio mentre per brevità sono state omesse quelle relative alle erbe infestanti che del resto sono facilmente individuabili, per differenza, dalla semplice lettura dei dati riportati.

Dall'esame della tabella risulta in linea generale una più bassa percentuale di ladino, e quindi un maggior sviluppo delle altre specie, nel primo anno che nel secondo, nel quale evidentemente il trifoglio è riuscito ad infittirsi e ad impadronirsi bene del terreno. Nel primo anno la competizione delle erbe infestanti verso il ladino è stata particolarmente intensa e dannosa nella sezione A in cui la foraggera si trovava durante la consociazione e anche subito dopo la mietitura del frumento in condizioni particolarmente sfavorevoli per le ragioni precedentemente accennate. Nelle altre due sezioni si è notata una vegetazione del ladino notevolmente migliore con una proporzione di esso più elevata in corrispondenza delle semine più fitte, e ciò tanto nel primo che nel secondo taglio.

Nei primi due sfalci del secondo anno la percentuale del trifoglio è stata assai elevata e di livello pressochè equivalente sia in corrispondenza delle diverse sezioni, sia in corrispondenza delle diverse densità

TABELLA II. - **Percentuali medie in peso del ladino presente nel foraggio complessivo**

Sezioni	Investimenti	1953		1954		
		1° taglio	2° taglio	1° taglio	2° taglio	3° taglio
A	4	19,75	—	82,54	87,65	47,90
	8	21,14	—	88,78	90,60	47,98
	12	23,66	—	85,36	88,94	55,20
B	4	46,49	54,62	88,30	91,88	36,87
	8	54,70	54,85	86,92	89,14	40,49
	12	58,15	68,18	84,18	92,47	41,51
C	4	33,24	28,49	89,37	86,31	49,78
	8	48,14	39,59	82,91	91,30	56,95
	12	57,31	54,37	87,03	90,20	58,03

di semina. Evidentemente la foraggera era riuscita ad impadronirsi bene del terreno e a soffocare le erbe infestanti in ogni caso, quali che fossero le condizioni della vegetazione nel precedente anno dell'impianto.

Nel terzo taglio invece si è avuta una ripresa della infestazione con differenze però poco bene definite nei diversi casi. Comunque la sezione in cui la percentuale di ladino è rimasta un po' più elevata è la C che presentava le migliori condizioni di fertilità e di produttività.

Conclusioni

Dalla presente ricerca biennale, intesa a indagare l'influenza di diverse condizioni colturali sull'impianto e lo sviluppo del prato di trifoglio bianco gigante lodigiano, sono emersi i seguenti rilievi:

La diversa fittezza di semina ha mostrato di poter influire positivamente sulla produzione soltanto nel periodo iniziale e soprattutto nel primo taglio; nell'anno dell'impianto la semina fitta può, entro certi limiti, riuscire a contenere lo sviluppo delle piante infestanti.

Nello sviluppo successivo e soprattutto in quello del secondo anno presentano invece sicura importanza solo le condizioni più o meno favorevoli del mezzo colturale; la vegetazione del ladino tende ad annullare le differenze iniziali ed a infittirsi impadronendosi del terreno e soffocando in larga misura le erbe infestanti.

Le laute somministrazioni di sostanza organica si sono dimostrate particolarmente favorevoli ad incrementare verso alti livelli la produzione del prato.

La semina pura del trifoglio, in confronto alla semina tra il frumento, ha consentito un migliore attecchimento iniziale e una maggiore produzione nel primo anno; nell'anno successivo però questo vantaggio non si è mantenuto per cui l'usuale sistema della trasemina in mezzo al cereale è da considerarsi in linea di massima economicamente più conveniente.

RIASSUNTO

Nell'impianto del prato di trifoglio ladino la diversa fittezza di semina può influire sullo sviluppo delle piante infestanti e può influire sulla produzione soprattutto nel periodo iniziale. Nei periodi successivi e soprattutto nel secondo anno hanno invece importanza soltanto le condizioni del mezzo colturale tra cui in misura preminente risulta vantaggiosa la concimazione organica. Anche dove lo sviluppo di erbe infestanti è elevato, la vegetazione del trifoglio ladino può riuscire dopo il periodo iniziale a prevalere.

SUMMARY

RESEARCH ON THE PLANTING AND DEVELOPMENT OF MEADOWS OF WHITE CLOVER

By Angiolo Crocioni

In the planting of meadows of white clover the variation in the quality of the seed can have an influence on the development of weeds and can influence the production, especially in the initial period. In the periods following and especially in the second year, on the contrary, only the methods of cultivation are important, and of these, the use of organic fertilizer gives the best results. Even where the development of weeds is great, the vegetation of white clover is able to prevail, once the initial period is past.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bassi, E., e Bresaola, M. Le coltivazioni da foraggio. Torino, 1928.

(2) Crescini, F. Piante erbacee di grande coltura. Roma, 1951.

(3) Sansone, A. Il ladino. Casale Monferrato, 1905.

Ricevuto il 3 dicembre 1954.

ISTITUTO DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
DELL'UNIVERSITÀ
PISA

Giovanni Picci

COMPORTAMENTO DI ALCUNI LIEVITI DELLA FERMENTAZIONE VINARIA DI FRONTE ALL'ALCOOL ETILICO *

1. — È nozione comune come l'accumulo dei prodotti del metabolismo determini nei microrganismi rallentamento od inibizione delle loro attività fisiologiche ancorchè le condizioni di alimentazione e di ambiente permangano favorevoli. Gli autori di lingua inglese chiamano effetto « staling » tale inibizione di attività dipendente dall'accumularsi di metaboliti.

Nel caso dei lieviti della fermentazione alcoolica il metabolita più significativo è l'alcool etilico ed è ben noto come tale composto, raggiunto un certo livello, blocchi l'attività dei lieviti fermentati. Non mancano studî su questo argomento e la nozione più elementare che è stata tratta è quella di aver stabilito che i lieviti presentano, con un diverso potere alcooligeno, un diverso grado di alcool-tolleranza ed un certo potere di adattamento. Questi stessi studî non sempre, però, informano come la ricordata alcool-tolleranza varii in rapporto a circostanze esterne e come l'azione dell'alcool si porti sullo sviluppo cellulare.

D'altra parte i lavori più importanti comparsi sull'argomento in questi ultimi tempi non sono molti; è a nostra conoscenza un lavoro di Gray (1) ed uno più recente di Troyer (2), lavori che non si riferiscono peraltro, in modo specifico, ai lieviti della fermentazione vinaria.

È su questi che noi abbiamo inteso condurre qualche ricerca, nel quadro di più vaste indagini che si stanno compiendo nell'Istituto su lieviti isolati da uve e da mosti della regione del Chianti.

2. — Più esattamente le ricerche in oggetto furono eseguite sulle seguenti specie in due ceppi di diverso isolamento:

Saccharomyces cerevisiae var. *ellipsoideus* (ceppi nn. 16 e 22);
S. oviformis (ceppi nn. 12 e 14);
S. steineri (ceppi nn. 23 e 26).

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Come liquido colturale scegliemmo un liquido a composizione costante e controllabile quale il liquido di Williams. Questo liquido, che risponde bene negli studî relativi alla crescita dei lieviti, ha la seguente composizione:

glucosio	gr	50 —	$FeCl_3$ (0,5 ‰) . . .	cc	1 —
$(NH_4)_2SO_4$	»	6 —	$CuSO_4$ (1 ‰) . . .	»	1 —
KH_2PO_4	»	2 —	KJ (1 ‰)	»	1 —
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ . . .	»	0,25	biotina	γ	25 —
$CaCl_2$	»	0,25	tiamina	mg	0.5
H_3BO_3 (1 ‰) . . .	cc	1 —	m-inositolo . . .	»	25 —
$ZnSO_4$ (1 ‰) . . .	»	1 —	Ca-pantotenato . .	»	2,5
$MnCl_2$ (1 ‰) . . .	»	1 —	piridossina	»	0,5
Tl_2SO_4 (1 ‰) . . .	»	1 —	acqua distillata fino a	cc	1000 —

Il materiale di inoculo fu preparato sospendendo prima in acqua sterile la patina di colture di 48 ore su agar-malto, quindi risospendendo le cellule, fino ad una determinata concentrazione, in una soluzione sterile M/15 di KH_2PO_4.

I liquidi colturali contenuti in misura di cc 100 in matracci conici da cc 250, sterilizzati in autoclave e addizionati di quantità rispettivamente crescenti di alcool, furono inoculati, mediante pipetta sterile, con la sospensione precedentemente preparata e in modo che l'inoculum contenesse 100.000 cellule per cc. Volutamente abbiamo tenuto l'inoculo basso per avere, in seguito, maggiore facilità di valutazione.

Inutile aggiungere che l'alcool fu asetticamente addizionato, ai liquidi colturali, dopo sterilizzazione e che nel calcolo delle quantità fu ovviamente tenuta presente la concentrazione dell'alcool usato (99,2, d = 0,798) eventualmente diluito nel mezzo colturale e quindi pipettato in quantità corrispondenti a determinati pesi *.

La valutazione dello sviluppo fu fatta, in alcuni casi, attraverso conteggio diretto delle cellule; in altri casi fu eseguita per via opacimetrica. Per la conta diretta fu impiegato un comune ematocitometro avvertendo che nel caso delle cellule in gemmazione fu tenuto conto nel conteggio delle cellule che presso a poco avevano raggiunto le dimensioni normali.

La temperatura d'incubazione è precisata nell'esposizione delle singole esperienze.

3. — Una prima ricerca fu intesa ad osservare il numero delle cellule formantesi in mezzi contenenti etanolo.

L'esperienza — allestita in doppio — fu eseguita su tutte le specie e i ceppi ricordati. Temperatura di incubazione 25° C. Conteggio alla

---

* Essendo la densità dell'alcool usato d = 0,798 l'aggiunta ad es. di cc 5 a cc 95 di liquido colturale dava una concentrazione in alcool di mg 39,9/ml.

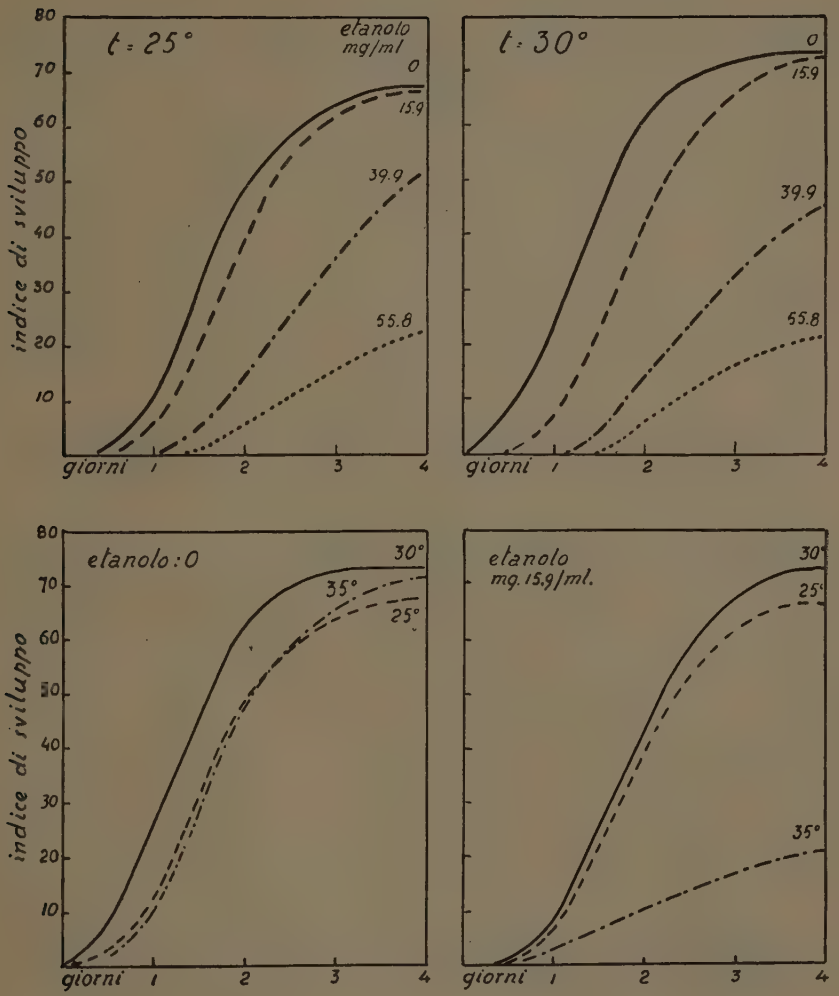


FIG. 1. – Curve di sviluppo di *Saccharomyces ellipsoideus* (c. 16) a temperature diverse e in presenza di diverse quantità di etanolo nel mezzo.

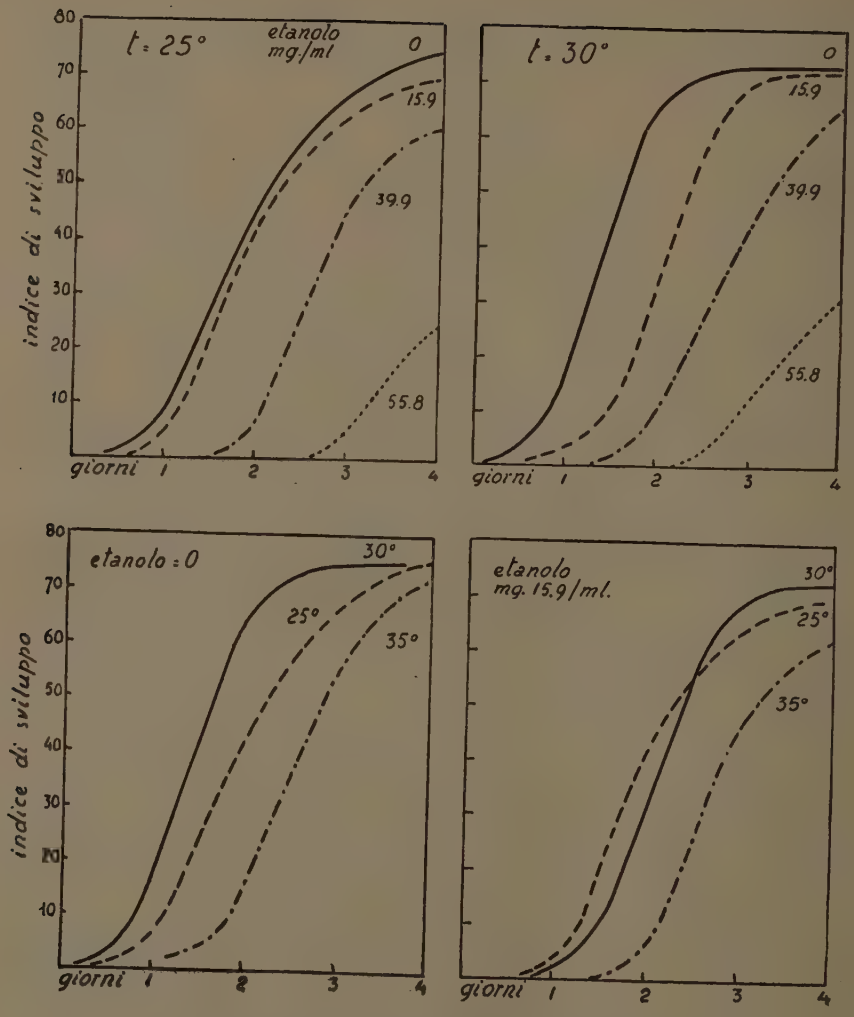


FIG. 2. — Curve di sviluppo di *S. oviformis* (c. 12) a temperature diverse e in presenza di diverse quantità di etanolo nel mezzo.

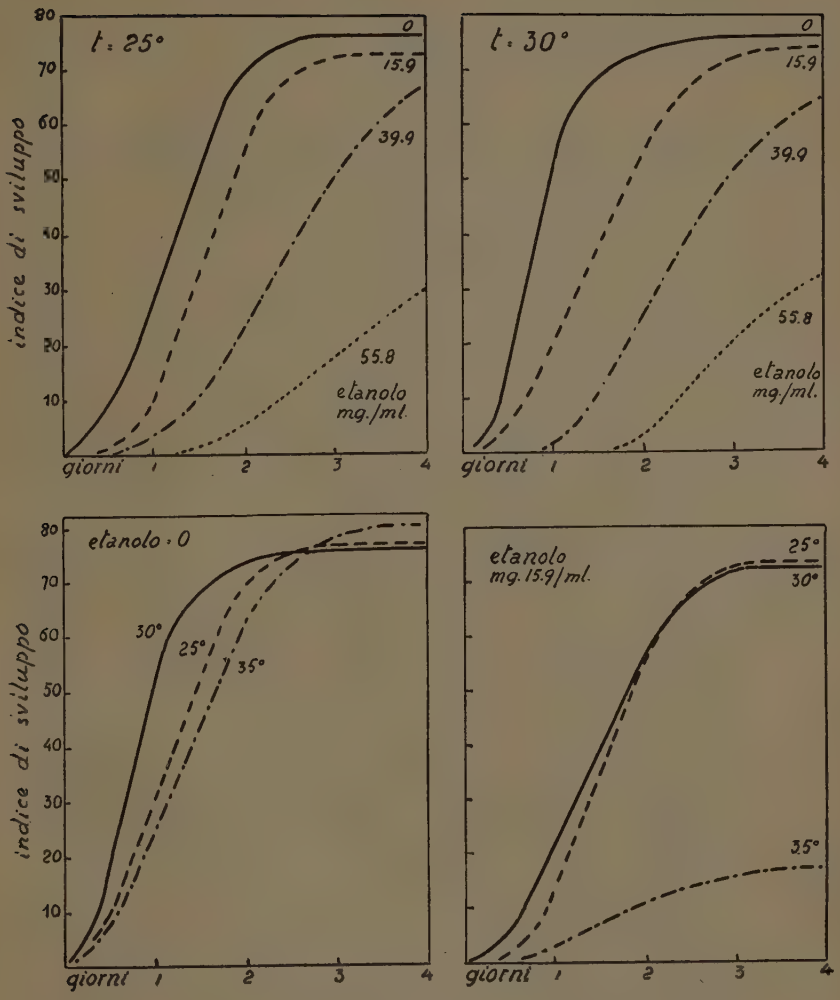


FIG. 3. – Curve di sviluppo di *S. steineri* (c. 26) a temperature diverse e in presenza di diverse quantità di etanolo nel mezzo.

24ª ora e quindi, in continuazione, dopo 48-72-96 ore al fine di osservare l'influenza dell'etanolo non solo sulla fase di latenza, ma anche sull'andamento della fase logaritmica.

I dati raccolti figurano nella tabella I:

***TABELLA I.* - Numero medio delle cellule formatesi (numero finale meno numero iniziale) dopo 24-48-72-96 ore in mezzo contenente quantità seriate di etanolo**

Numero iniziale di cellule 1 × 10^6 per cc
(milioni di cellule per cc)

Ore	Etanolo mg/cc	Specie e ceppo di lievito					
		S. ellipsoideus		*S. oviformis*		*S. steineri*	
		c. 16	c. 22	c. 12	c. 14	c. 26	c. 33
24	0	39,6	33,4	10,2	9 –	24,1	20,7
	31,9	26,2	2,5	7 –	6 –	2,2	1,8
	39,9	13,4	1,1	3,9	3,3	0,4	0,2
	43,9	1,1	0,9	0	0	0	0
	51,9	0,4	0	0	0	0	0
	59,8	0	0	0	0	0	0
48	0	120,2	90 –	41 –	40,1	90,8	89,2
	31,9	83,1	33,7	35 –	34 –	51,4	60,2
	39,9	62 –	18,4	29,6	26 –	18,1	50,2
	43,9	50,1	8,6	25 –	17,4	12,7	20,6
	51,9	39,1	2,1	14,8	10 –	9,2	8 –
	59,8	30,4	1 8	9,1	8,4	1,3	0,4
	67,8	22,6	1,5	1,2	6,6	0	0
	75,8	3,3	0,3	0,3	1,1	0,2	0
	83,8	3,5	0	0	0	0	0
	87,8	0	0	0	0	0	0
72	0	196,5	180 –	84,6	71 –	155,2	160,2
	31,9	142,6	103,4	66,1	62 –	108 –	124,4
	39,9	117 –	71 –	58,4	50,3	52,8	108 –
	43,9	101,2	52 –	52 –	39,6	39,8	71,8
	51,9	81,8	40,4	41,6	29,1	21,6	35,2
	59,8	70,6	30 –	31 –	20,9	10,9	13,3
	67,8	60 –	26,1	21,3	15 –	—	—
	75,8	41,4	4,4	0	8 –	1,4	0,3
	83,8	12,6	1,4	0	3,1	0	0
	87,8	10 –	0	0	1,4	0	0
	95,7	9,6	0	0	0	0	0
96	0	270 –	239,6	108,8	102 –	212 –	230 –
	31,9	201,3	180 –	94 –	90,1	161 –	188,1
	39,9	167 –	122,4	85,6	79 –	86,8	160,6
	43,9	149,7	104,4	78 –	58,7	70,4	120,6
	51,9	127,2	88,1	67 –	44,1	35,2	61,6
	59,8	110,2	78 –	55,9	—	25,6	35,4
	67,8	98,6	61 –	46 –	25,4	—	—
	75,8	70,9	29,2	9,1	18,6	8,2	6,7
	83,8	24,8	6 –	1 –	—	0,5	2 1
	87,8	19,4	3,2	0	8,1	0,2	0,4
	95,7	13,6	1,6	0	1,5	0	0

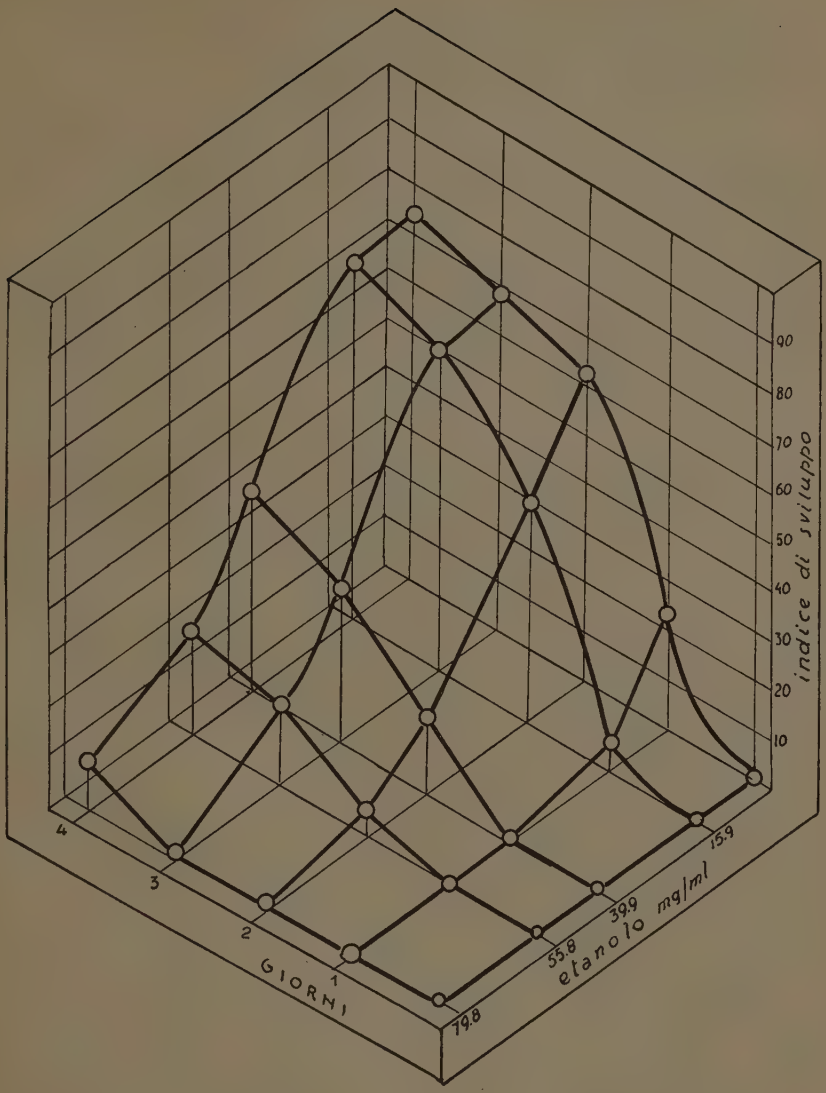


FIG. 4. – Sviluppo di *S. ellipsoideus* (c. 16) a 30° C in presenza di varie quantità di etanolo.

Come si osserva, il numero delle cellule diminuisce con il crescere della concentrazione in etanolo, se pur non linearmente.

Vedremo meglio, attraverso la successiva esperienza, come reagisce la fase di latenza e la fase esponenziale di crescita.

4. — Un'altra ricerca fu eseguita al fine di osservare la concomitante influenza della temperatura; come è noto, la temperatura esercita un'influenza ben evidente sulla capacità di moltiplicazione dei lieviti in presenza di etanolo.

Noi abbiamo sottoposto i lieviti in studio alle temperature di 25°-30°-35° C e, come nella precedente ricerca, se ne è seguito lo sviluppo attraverso il conteggio delle cellule per le prime 24 ore; quindi, in colture a parte allestite, l'incremento di sviluppo fu seguito per via opacimetrica.

Seguono nelle annesse tabelle II e III i risultati.

Tabellla II. **- Numero medio delle cellule formantesi alla temperatura di 25°-30°-35°C (n. finale meno n. iniziale) dopo 24 ore in mezzo contenente quantità seriate di etanolo**

Numero iniziale delle cellule 1 × 10^6 per ml
(milioni di cellule per cc)

Specie e ceppo	t° C	Etanolo mg/cc				
		—	15,9	39,9	55,8	79,8
S. ellipsoideus ceppo n. 16 . . .	25°	36,5	22 –	10,2	0	0
	30°	62 –	53 –	32,6	18 –	0
	35°	31,9	18 –	2 –	0	0
S. ellipsoideus ceppo n. 22 . . .	25°	32,1	18,4	0	0	0
	30°	34,3	36 –	9 –	0	0
	35°	12 –	2 –	0	0	0
S. oviformis ceppo n. 12	25°	12 –	7 –	4 –	0	0
	30°	21 –	15 –	4,9	0	0
	35°	8 –	3 –	0	0	0
S. oviformis ceppo n. 14	25°	10,1	6,1	3,9	0	0
	30°	40,6	28 –	8,7	0	0
	35°	8,2	3,4	0	0	0
S. steineri ceppo n. 26	25°	26 –	15,2	1 –	0	0
	30°	46 –	32,1	13,5	0	0
	35°	15 –	9,8	0	0	0
S. steineri ceppo n. 33	25°	22 –	13 –	0	0	0
	30°	58 –	44 –	20,7	0	0
	35°	20,4	12 –	0	0	0

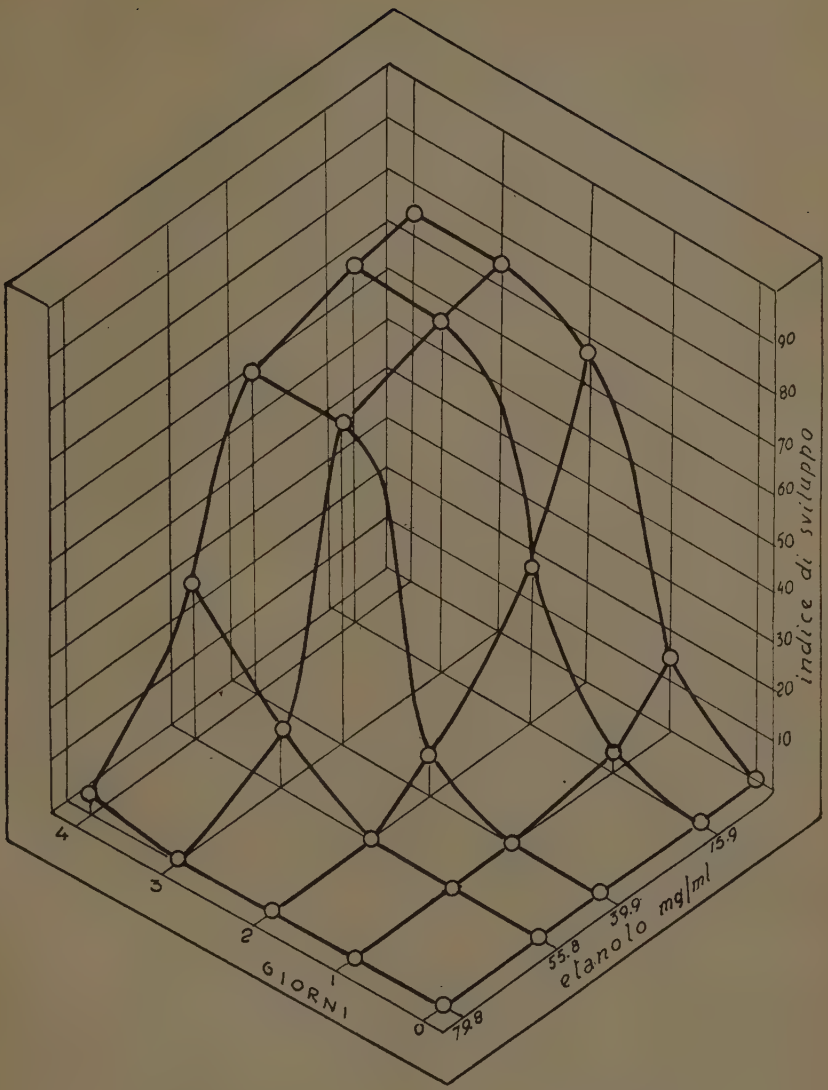


FIG. 5. – Sviluppo di *S. oviformis* (c. 12) a 30° C in presenza di varie quantità di etanolo.

TABELLA III. - **Indice di sviluppo apprezzato opacitometricamente di cellule di lieviti in mezzi contenenti quantità seriate di etanolo ed a temperature di 25°-30°-35°C. Inoculum cellule 1×10^5.**

Etanolo mg/cc	t C°	*S. ellipsoideus* c. 16				*S. ellipsoideus* c. 22				*S. oviformis* c. 12				*S. oviformis* c. 14				*S. steineri* c. 26				*S. steineri* c. 33			
		dopo giorni				dopo giorni				dopo giorni				dopo giorni				dopo giorni				dopo giorni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	4	4
—	25°	11	53	61	68	21	68	74	77	7	47	66	74	9	50	70	74	27	71	76	76	13	66	75	76
	30°	22	46	68	73	43	70	73	76	15	68	73	73	26	58	72	72	51	73	76	76	33	72	75	75
	35°	10	51	60	69	16	43	68	69	2	5	55	72	10	41	54	68	24	63	83	83	30	67	72	74
15,9	25°	4	39	63	69	5	47	74	75	2	44	67	71	2	33	63	72	9	56	72	72	2	42	65	73
	30°	6	43	65	72	11	59	71	74	2	31	71	72	4	46	72	72	22	51	73	74	5	58	75	76
	35°	4	11	16	21	6	11	17	22	0	5	48	62	1	22	51	61	2	11	13	16	5	27	48	61
39,9	25°	0	15	36	47	0	22	59	64	0	6	47	61	0	15	47	63	2	21	50	67	0	23	54	68
	30°	0	16	31	45	0	6	34	43	0	10	46	67	0	28	53	69	1	27	52	64	0	27	59	69
	35°	0	0	2	16	0	0	6	11	0	3	5	13	0	3	6	9	0	4	5	6	0	5	6	8
55,8	25°	0	3	12	23	0	6	19	41	0	0	3	17	0	13	45	62	0	5	18	30	0	4	13	35
	30°	0	5	16	22	0	5	9	13	0	0	13	31	0	2	32	38	0	3	21	32	0	3	22	33
	35°	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79,8	25°	0	0	0	11	0	0	0	14	0	0	0	7	0	0	4	7	0	0	3	6	0	3	0	2
	30°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	15	20	0	0	2	3	0	0	0	0
	35°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

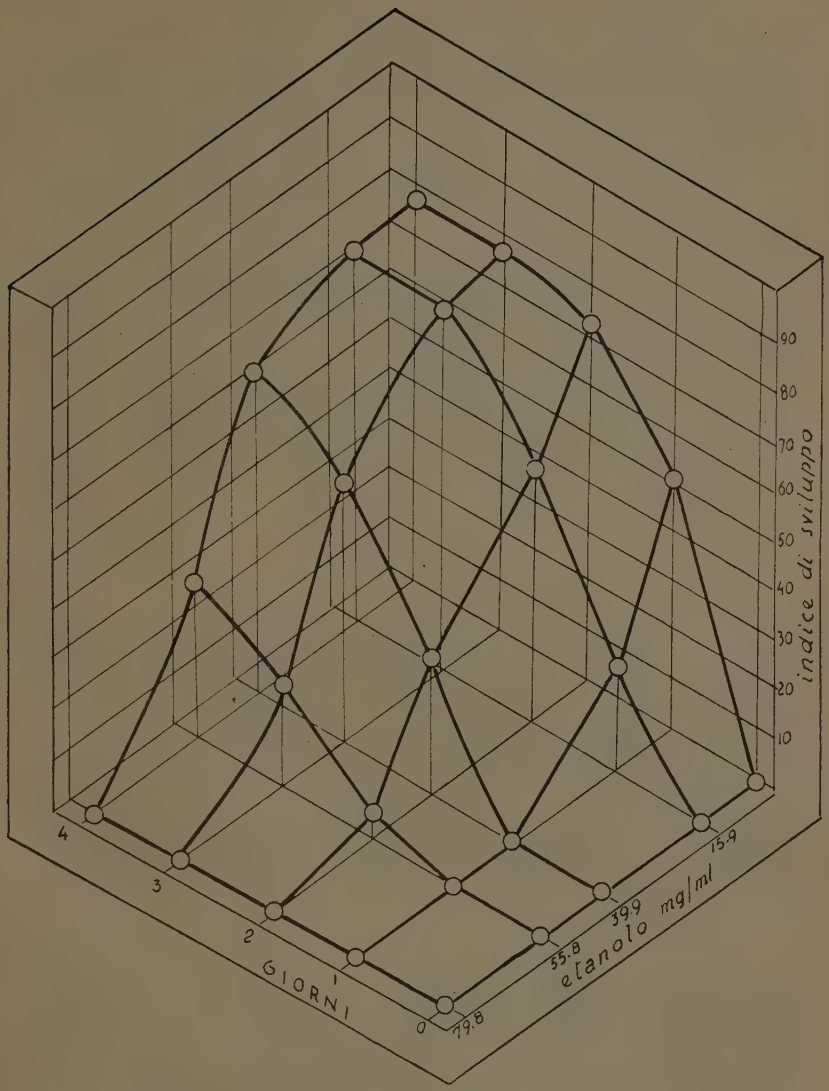


FIG. 6. – Sviluppo di *S. steineri* (c. 26) a 30° C in presenza di varie quantità di etanolo.

I dati informano che:

1) l'aggiunta di etanolo nel mezzo di coltura allunga nella crescita dei lieviti, in rapporto diretto alle varie quantità presenti, la fase di latenza. Altresì risulta modificarsi, spesso, la fase esponenziale per il prolungarsi del periodo di crescita e quindi ridursi il numero di generazioni nel tempo *;

2) delle tre temperature sperimentate (25°-30°-35° C) la temperatura che consente un migliore sviluppo dei lieviti sperimentati è la temperatura di 30° C;

3) aumentando la temperatura appare più evidente l'azione inibitrice dell'alcool, sempre sui lieviti sperimentati, con riferimento, in particolare, alle più alte concentrazioni;

4) non sono emerse significative differenze di comportamento tra le specie sperimentate; è possibile, peraltro, che una sperimentazione più estesa sveli tali differenze nell'ambito dei diversi ceppi.

RIASSUNTO

È stato studiato il comportamento in alcool etilico, alle temperature di 25°-30°-35° C, di alcuni ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus, S. oviformis* e *S. steineri*, isolati da uve e da mosti del Chianti.

È risultato che la presenza di alcool etilico nel mezzo di coltura determina un prolungamento della fase di latenza e qualche modificazione della fase esponenziale di crescita. Tali influenze sono in rapporto alle diverse quantità di etanolo presenti nel mezzo ed in rapporto altresì alle diverse temperature. A temperature superiori l'azione ostacolante dell'etanolo appare più manifesta.

---

* Ciò può essere calcolato con le note espressioni che traducono matematicamente le varie fasi di sviluppo degli Schizomiceti.

È vero che le modalità di sviluppo dei lieviti sono diverse da quelle che accompagnano lo sviluppo dei batteri; ma ai fini di una prima analisi tali differenze possono essere non sopravalutate.

Possono quindi calcolarsi le due costanti di sviluppo G ed R. Come è noto $G = X_{max} - X_o$, dove X_{max} rappresenta il numero massimo delle cellule e X_o il numero delle cellule costituenti l'inoculo.

R («exponential multiplication rate») può calcolarsi in base alla formula $R = \frac{\log_2 x_2 - \log_2 x_1}{t_2 - t_1}$; x_1 e x_2 rappresentano il numero delle cellule ai tempi, rispettivamente, t_1 e t_2.

SUMMARY

BEHAVIOUR OF SOME WINE FERMENTATION YEASTS IN THE PRESENCE OF ETHYL ALCOHOL

By Giovanni Picci

The behaviour of some strains of *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus*, *S. oviformis* and *S. steineri* isolated from grapes and musts, in ethyl alcohol at temperatures of 25°-30°-35° C have been studied.

The presence of ethyl alcohol in the culture medium caused a prolungation of the latent phase and some modifications of the exponential multiplication rate. These influences are in ratio to the diverse quantities of ethanol present in the medium and in ratio to the diverse temperatures as well. At higher temperatures the restraining action of the ethanol appears stronger.

BIBLIOGRAFIA

(1) Gray, W. D. Studies on the alcohol tolerance of yeasts. *Jour. Bact.*, 1941, *42*, 561.
Gray, W. D. The acclimatization of yeast to high concentrations of glucose: the subsequent effect upon alcohol tolerance. *Jour. Bact.*, 1946. *52*, 703.
Gray, W. D. Further studies on the alcohol tolerance of yeast: its relationship to cell storage products. *Jour. Bact.*, 1948, *55*, 53.

(2) Troyer, J. R. A relation between cell multiplication and alcohol tolerance in yeasts. *Mycologia*, 1953, *45*, 20.

Ricevuto il 16 dicembre 1954.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(2205260) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1955*
Finito di stampare il 15 dicembre 1955

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1955, nuova serie, vol. IX, num. 6

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITA
FIRENZE

Franco Scaramuzzi e Maria Bianca Cancellieri

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE RAZZE D'OLIVO COLTIVATE IN TOSCANA

Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina

Parte IV *

Altre razze individuate

" Ottobratico "

(tavola XXXI)

Questa razza risulta essere stata introdotta solo da epoca relativamente recente in provincia di Livorno. Più precisamente, la sua prima introduzione è stata operata dal già citato dott. Lodovico Tagliaferri in alcuni oliveti presso Collemezzano.

Questa razza ha origine calabrese, ma non è possibile per ora stabilire a quale dei diversi « Ottobratici » essa vada assimilata.

Gli alberi sono dotati di media vigoria. La loro chioma è poco folta, a portamento mediamente assurgente, di colore tipico verde-grigio chiaro. Le branche principali hanno corteccia di colore grigio relativamente scuro. I rami di 1-3 anni sono molto spesso penduli, con internodi di media lunghezza, o piuttosto lunghi, e cime risalenti.

Le foglie sono di medie dimensioni, ellittiche, regolari, con larghezza massima per lo più centrale. Il lembo è piuttosto sottile, piatto e spesso elicato. Il colore è verde-grigio chiaro tipico nella pagina superiore, grigio argenteo con riflessi verdastri in quella inferiore.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 57,51
larghezza mm 17,19
rapporto lunghezza/larghezza 3,30

* Per le parti I-III, vedi quesiti *Annali*, 1955. n. s., vol. IX, nn. 3, 4 e 5.

Le infiorescenze sono di medie dimensioni. Ciascuna mignola è lunga in media circa 30 mm ed è provvista di circa 18 fiori. Questi ultimi sono riuniti su racimoli piuttosto lunghi e radi. I singoli fiori hanno dimensioni medie; la loro corolla misura circa 7 mm di diametro.

Le drupe sono inserite su racemi relativamente lunghi. Esse hanno una forma ellissoidale allungata, leggermente asimmetrica con larghezza massima per lo più centrale. L'apice è conico, la base arrotondata ed appiattita a livello della cavità peduncolare. Quest'ultima è mediamente ampia e poco profonda. L'inserzione del peduncolo è diritta o leggermente obliqua. L'invaiatura procede dall'apice verso la base. Le drupe mature assumono una colorazione tendenzialmente nera, con superficie pruinosa, punteggiata da numerose lenticelle non molto evidenti.

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 195
volume di 100 olive cc 200
diametro polare mm 19,47
diametro trasversale mm 11,81
rapporto diametrico 1,54

I nòccioli sono di medie dimensioni, ellissoidali allungati, alquanto falcati. L'apice è conico o acuminato, la base è rastremata. La superficie è relativamente corrugata, con solchi fibrovascolari piuttosto numerosi, poco profondi ed a decorso per lo più longitudinale.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 34
volume di 100 nòccioli cc 31
diametro polare mm 14,72
diametro trasversale mm 5,92
rapporto diametrico 2,45

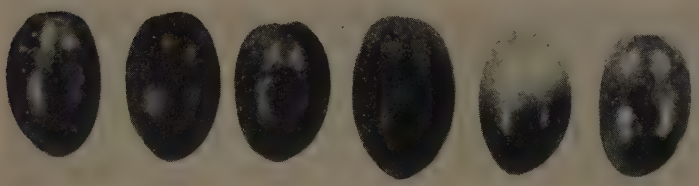
Caratteristiche biologiche

L'« Ottobratico » normalmente inizia la fioritura con relativo anticipo rispetto alla maggior parte delle altre razze. L'aborto dell'ovario colpisce circa il 10-15 % dei suoi fiori. Nei riguardi della fecondazione, questa razza risulta essere praticamente autoincompatibile. Essa, peraltro, dimostra di possedere una buona attitudine fecondante nei riguardi del « Frantoio »; mediocre è tale sua attitudine nei riguardi del « Leccino ».

La produttività risulta essere abbondante. Buona è la sua resa in olio e discreta la sua qualità.

La resistenza ai principali parassiti ed alle avversità climatiche si è rivelata, nel complesso, soddisfacente. Purtroppo, però, l'attuale limitata diffusione di questa razza non ci permette di trarre ancora orientamenti precisi circa l'opportunità o meno di diffonderla ulteriormente.

« Ottobratico »



« Pendolino »

" Pendolino "

(tavola XXXII)

Questa razza è comunemente conosciuta anche come « Maurino fiorentino ». Le sue piante sono in tutto simili morfologicamente al « Pendolino » descritto per la provincia di Firenze. Esse sono dotate di una media vigoria ed assumono, nel complesso, uno sviluppo relativamente limitato, con spiccato portamento pendulo. La chioma è piuttosto folta, di colore verde-grigio leggermente più scuro che nel « Maurino ».

Le branche principali hanno corteccia di color grigio cenere tipico. I rami di 1-3 anni sono penduli e lunghi, le loro cime non sono quasi mai risalenti; gli internodi sono normalmente lunghi.

Le foglie sono di medie dimensioni, lanceolate, regolari e spesso alquanto falcate, con larghezza massima leggermente spostata verso il terzo distale. Il lembo è tegente, di medio spessore, con la nervatura centrale alquanto infossata nella pagina superiore. Quest'ultima è di colore verde-grigio piuttosto scura; la pagina inferiore è di colore grigio-argenteo.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 60,96
larghezza mm 11,11
rapporto lunghezza/larghezza 5,24

Le infiorescenze sono molto grandi, ciascuna mignola raggiunge anche i 55-60 mm ed è provvista di circa 20-35 fiori, riuniti in racimoli inseriti assai radi sul rachide principale. I singoli fiori sono di medie dimensioni e la corolla raggiunge circa 7-8 mm di diametro; essi producono una abbondante quantità di polline.

Le drupe sono di media grossezza. Esse hanno forma tipicamente obovata, con apice arrotondato e base rastremata. La cavità peduncolare è piuttosto stretta e mediamente profonda. L'inserzione del peduncolo è obliqua. L'invaiatura è irregolare, procede scalarmente dall'apice verso la base. A maturità le drupe assumono una colorazione tendenzialmente nera, con superfice pruinosa, cosparsa di numerose lenticelle puntiformi e poco evidenti.

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 260
volume di 100 olive cc 250
diametro polare mm 18,95
diametro trasversale mm 13,35
rapporto diametrico 1,78

I nòccioli sono di media grossezza, obovati. L'apice è arrotondato e fornito di un rostro largo e ben pronunciato. La base è fortemente rastremata. La superfice è pressochè liscia, attraversata da radi solchi fibrovascolari, superficiali ed aventi decorso longitudinale.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 32
volume di 100 nòccioli cc 30
diametro polare mm 12,64
diametro trasversale mm 6,43
rapporto diametrico 2,11

Caratteristiche biologiche

Anche il « Pendolino » è tra le prime razze ad iniziare la schiusura dei fiori. Questi ultimi si presentano per il 10-15 % circa con ovario abortito. Nei riguardi della fecondazione, questa razza si comporta praticamente come autoincompatibile. Buoni impollinatori si sono per essa dimostrati la « Rosciola » ed il « Piangente »; una mediocre azione impollinante può essere pure svolta dal « Maurino » e dal « Gremignolo di Bolgheri ». A sua volta, il « Pendolino » ha rivelato di poter essere considerato come ottimo impollinatore del « Moraiolo » e come discreto impollinatore del « Lazzero », del « Razzo » e del « Maurino ». La produttività di questa razza è abbondante ed è anche abbastanza costante. Discreta è la resa e la qualità dell'olio. Il « Pendolino », purtroppo, non dimostra molta resistenza alle avversità ambientali e parassitarie, in particolare al fleotribo, al cicloconio ed alla fumaggine.

" Piangente "

(tavola XXXIII)

Con questo nome è indicata una razza di olivo che, però, all'infuori del nome, non ha nulla in comune con la omonima razza già segnalata e descritta in provincia di Firenze. Il « Piangente » ha attualmente una importanza numerica relativamente limitata e la sua diffusione è circoscritta per ora ad alcuni oliveti nei pressi di Cecina, ove sarebbe stata introdotta dalla provincia di Pisa ad opera del dott. G. Poli.

Questa razza rivela una forte vigoria. La sua chioma è folta, di colore verde-grigio piuttosto scuro, a portamento spiccatamente pendulo. I suoi rami di 1-3 anni sono in massima parte penduli, lunghi e con corteccia

caratteristicamente biancastra; gli internodi sono piuttosto lunghi e le cime non sono risalenti.

Le foglie sono lanceolate, piuttosto grandi, con larghezza massima centrale. Il lembo è di medio spessore, leggermente tegente, di colore verde-grigio piuttosto scuro nella pagina superiore, grigio argenteo in quella inferiore.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 62,47
larghezza mm 12,32
rapporto lunghezza/larghezza 5,23

Le infiorescenze sono grandi, lunghe in media 50 mm circa, con circa 25 fiori ciascuna. Questi sono riuniti in racimoli la cui inserzione sul rachide principale è alquanto distanziata. Anche i singoli fiori sono piuttosto grossi; la loro corolla misura in media circa 8 mm di diametro.

Le drupe sono di medie dimensioni, di forma obovata. L'apice è arrotondato, la base rastremata. La cavità peduncolare è mediamente ampia e poco profonda. L'inserzione del peduncolo è obliqua. L'invaiatura procede dall'apice verso la base. Le drupe mature sono di colore tendenzialmente nero, con superfice molto pruinosa, punteggiata da lenticelle piuttosto rade e poco evidenti.

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 175
volume di 100 olive cc 170
diametro polare mm 18,44
diametro trasversale mm 12,22
rapporto diametrico 1,40

I nòccioli sono di medie dimensioni, obovato-falcati. L'apice è arrotondato o subconico, terminante con un rostro piuttosto piccolo ed obliquo. La base è rastremata. La superfice si presenta piuttosto liscia nella zona basale ed irregolarmente corrugata in quella apicale. I solchi fibrovascolari sono piuttosto radi, poco profondi, a decorso longitudinale nel primo tratto ed irregolare verso l'apice.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 30
volume di 100 nòccioli cc 31
diametro polare mm 12,57
diametro trasversale mm 16,37
rapporto diametrico 2,06

Caratteristiche biologiche

L'aborto dell'ovario colpisce circa il 20 % dei fiori di questa razza. Nei riguardi della fecondazione essa risulta praticamente autoincompatibile e richiede, pertanto, una opportuna fecondazione incrociata. A sua volta, il « Piangente » si comporta come ottimo impollinatore del « Frantoio », del « Leccino » e del « Pendolino ».

Sebbene non molto costante, la produttività risulta essere abbondante. Discrete risultano essere pure le doti di resistenza di questa razza alle principali avversità climatiche e parassitarie ed in particolare ai venti salsi di mare. Gli agricoltori rivelano attualmente una tendenza a diffonderla, sovrinnestando piante adulte di altre razze.

" Racemo "

(tavola XXXIV)

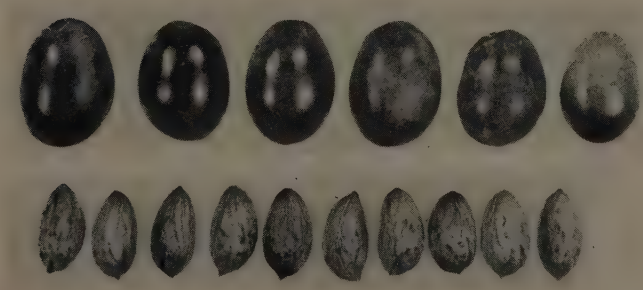
Questa razza risulta introdotta solo di recente nella provincia di Livorno ad opera di un locale vivaista, a Collemezzano ed in altre località. Il « Racemo » si è rivelato molto simile alla razza « Coratina » che in Puglia è talvolta denominata appunto « Racioppa » o « Racemo » ed alla quale essa corrisponde perfettamente nei suoi caratteri morfologici. Molto probabilmente, quindi, esiste effettiva identità tra questa razza e la pugliese « Coratina ».

I particolari pregi produttivi e biologici hanno già portato a considerare il « Racemo » come una buona razza cui in avvenire potrà forse essere data più ampia diffusione. Per tale ragione, anche se tutt'ora poco diffusa, abbiamo ritenuto opportuno segnalarla e riportarne qui di seguito la descrizione.

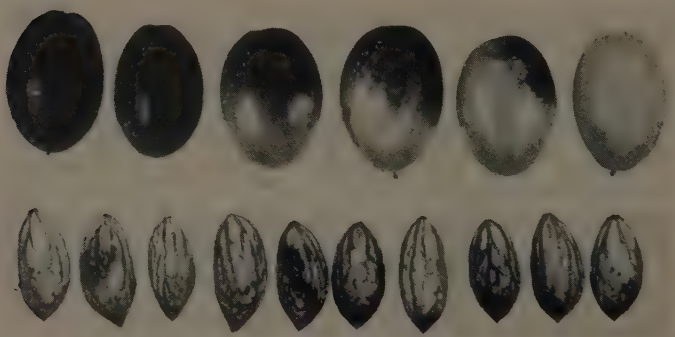
Il « Racemo » è dotato di buona vigoria; la sua chioma è mediamente folta, alquanto pendula, di colore grigio-verde intenso e piuttosto scuro. Le branche principali hanno corteccia di colore grigio tipico. I rami di 1-3 anni sono spesso alquanto penduli, ma con cime sempre risalenti. Gli internodi sono di media lunghezza.

Le foglie sono piuttosto grandi, di forma ellittico-lanceolata ed a lembo tegente. La base è generalmente più scura dell'apice e la larghezza massima si riscontra per lo più alla metà del diametro longitudinale o poco al disopra di esso. Il picciolo è di media lunghezza; la nervatura centrale è diritta o leggermente falcata, alquanto infossata nella pagina superiore del lembo fogliare. L'apice termina in un mucroncino per lo più ricurvo

« Piangente »



« Racemo »



e bene evidente. Il colore delle foglie è grigio-verde intenso e tendenzialmente scuro nella pagina superiore, grigio-argenteo tipico in quella inferiore.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 60,05
larghezza mm 11,50
rapporto lunghezza/larghezza 5,11

Le infiorescenze sono di medie dimensioni, con una lunghezza media di 30-35 mm. Ciascuna di esse porta circa 18-22 fiori disposti caratteristicamente a grappolo. Anche i singoli fiori hanno dimensioni medie, con corolla di circa 7-8 mm di diametro.

Le drupe sono piuttosto grosse, di forma ellissoidale, leggermente asimmetriche. La loro larghezza massima si riscontra per lo più al centro del diametro longitudinale o spesso spostata verso la base. Questa caratteristica conferisce alla base una forma alquanto più rotondeggiante dell'apice, il quale talvolta si presenta anche subconico e conserva spesso i resti ben evidenti dello stilo o dello stimma. Le drupe sono frequentemente riunite in mazzetti di 2-3 frutti in media per ciascun racemo; essi sono saldamente uniti al racemo stesso. L'inserzione è diritta o leggermente obliqua, non molto profonda. L'invaiatura procede gradualmente dalla base verso l'apice. Essa è piuttosto lenta così che a maturazione le drupe sono spesso ancora parzialmente verdi. La colorazione è inizialmente rossa e diviene sempre più scura, fino ad assumere tonalità tendenzialmente nere, con riflessi violacei. Una delle caratteristiche tipiche delle drupe del « Racemo » sta appunto nella loro colorazione che alla raccolta si presenta spesso incompleta, con la base che è divenuta ormai nera e l'apice talvolta ancora verde; tra questi si rileva una zona sfumata di color rosso. L'epidermide è piuttosto resistente, punteggiata di numerose lenticelle bene evidenti durante le fasi della invaiatura. La maturazione è piuttosto tardiva.

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 400
volume di 100 olive cc 390
diametro polare mm 19,33
diametro trasversale mm 13,20
rapporto diametrico 1,41

I nòccioli sono di medie dimensioni. Essi hanno forma ellissoidale, leggermente obovata ed asimmetrica. La base è rastremata o subconica, l'apice è rotondeggiante o subconico e termina in un breve rostro. La larghezza massima è normalmente posta verso il terzo inferiore del dia-

metro longitudinale. La superficie è mediamente rugosa, con solchi fibrovascolari non molto numerosi, poco profondi e decorrenti per lo più in senso longitudinale. Bene evidente è la linea di sutura delle due valve.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 50
volume di 100 nòccioli cc 48
diametro polare mm 16,61
diametro trasversale mm 7,43
rapporto diametrico 2,19

Caratteristiche biologiche

L'attuale limitata diffusione di questa razza non ci consente per ora di trarre precisi orientamenti in merito alla opportunità di una maggiore sua diffusione nell'ambito del territorio considerato. Ciononostante si può già sottolineare la elevata produttività che questa razza ha dimostrato di offrire, la elevata resa in olio, nonchè le ottime caratteristiche organolettiche di quest'ultimo.

Il « Racemo » ha rivelato, inoltre, una discreta resistenza alle principali avversità climatiche e parassitarie. Si deve rilevare però, come all'iniziale benevolenza da parte degli agricoltori sia subentrata oggi una più cauta considerazione.

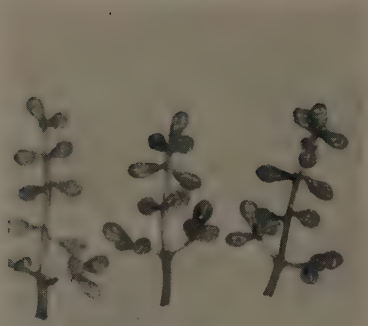
" Razzo "

(tavole XXXV e XXXVI)

Il « Razzo » si distingue dal « Correggiolo » e dal « Frantoio » per il caratteristico portamento della sua chioma spiccatamente pendula. Altre differenze morfologiche possono rilevarsi nei suoi singoli organi ed in particolar modo nel racemo, ma sono soprattutto i suoi rami penduli che permettono di individuare facilmente le piante appartenenti a questa razza.

In alcune zone, lungo il basso e medio corso del Cecina, essa è conosciuta come « Pendaglio » e tale nome deriverebbe appunto dal portamento dei suoi rami spiccatamente penduli. Alcuni agricoltori ritengono che lo stesso nome di « Razzo » possa derivare dalle caratteristiche dei germogli della parte più bassa della chioma, i quali sono lunghi, dotati di geotropismo positivo, con corteccia molto chiara e foglie piuttosto divaricate; essi sono perfettamente diritti e spesso neppure l'estremo apice è risalente.

« Ivazzo »



« Razzo »

Circa la diffusione del « Razzo » nella provincia di Livorno potrebbe valere quanto già detto per il « Frantoio » ed il « Correggiolo ». Anche per questa razza, inoltre, va precisato che nel suo ambito si riscontra un'ampia gamma di tipi, probabilmente cloni diversi, per la cui eventuale discriminazione sarebbe oltremodo opportuna una approfondita specifica indagine.

Il « Razzo » è dotato di buona vigoria e la sua chioma è piuttosto folta.

Le foglie sono ellittico lanceolate, con larghezza massima per lo più centrale. Il lembo è tegente, di colore verde « Frantoio » tipico nella pagina superiore e grigio verdastro in quella inferiore. La nervatura centrale è molto spesso leggermente falcata e alquanto infossata nella pagina superiore. Le foglie terminano all'apice con un breve mucrone, non molto evidente.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 55,87
larghezza mm 13,52
rapporto lunghezza/larghezza 3,97

Le infiorescenze sono generalmente numerose ed hanno dimensioni per lo più intermedie tra quelle del « Correggiolo » e del « Frantoio ». Ciascuna mignola raggiunge una lunghezza media di 30-35 mm. Talvolta sono presenti mignole fogliose, ma queste sono in genere molto meno numerose che nel « Frantoio ». I fiori sono di medie dimensioni, la loro corolla raggiunge un diametro di 7 mm circa.

Le drupe sono di medie dimensioni; hanno forma obovata, con apice arrotondato e base rastremata. La larghezza massima è leggermente spostata verso il terzo inferiore del diametro longitudinale. L'invaiatura procede gradualmente dall'apice verso la base. A maturazione, le drupe assumono una colorazione rosso-violacea scura, tendente al nero. L'epoca di maturazione normalmente precede di qualche giorno quella del « Frantoio ».

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 370
volume di 100 olive cc 360
diametro polare mm 18,42
diametro trasversale mm 12,18
rapporto diametrico 1,43

I nòccioli hanno forma ellissoidale, alquanto obovata ed asimmetrica. Essi sono molto simili a quelli del « Frantoio », sia per la forma che per le caratteristiche della superficie. La base è rastremata; l'apice

leggermente cuneiforme, con un evidente ed obliquo rostro terminale. La larghezza massima si riscontra per lo più verso il terzo inferiore del diametro longitudinale. Solo verso l'apice questi assume un andamento irregolare, così da conferire un caratteristico aspetto corrugato alla superfice stessa.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 48
volume di 100 nòccioli cc 42
diametro polare mm 15,81
diametro trasversale mm 7,62
rapporto diametrico 2,11

Caratteristiche biologiche

La fioritura del « Razzo » inizia normalmetne in epoca intermedia a quella delle altre razze. Circa il 10 % dei suoi fiori si presentano con ovario abortito. I fiori autofecondati hanno allegato un numero di frutti tali da indurre a considerare questa razza come praticamente autocompatibile. Ciononostante, essa mostra di avvantaggiarsi della fecondazione incrociata, aumentando sensibilmente la produzione. Buoni impollinatori si sono per essa dimostrati: « Moraiolo », « Lazzero », « Leccione » e « Morcone ». Una mediocre attitudine fecondante hanno pure dimostrato nei suoi riguardi le seguenti razze: « Cuoricino », « Correggiolo », « Grossolana », « Pendolino », « Leccino », « Olivo di S. Lorenzo » e « Gremignolo di Bolgheri ». A sua volta, il « Razzo » ha dimostrato di poter efficacemente fecondare il « Frantoio », il « Lazzero », il « Correggiolo » ed il « Maurino ».

La maturazione delle drupe è in questa razza piuttosto tardiva. La produttività è elevata e molto buona è pure la resa in olio nonchè le qualità di quest'ultimo.

Il « Razzo » resiste discretamente alla maggior parte delle avversità climatiche e parassitarie. Più di ogni altra razza mal sopporta potature troppo energiche. Nel complesso, da un punto di vista agronomico, esso rappresenta una delle migliori razze di olivo. Le sue pregevoli caratteristiche, infatti, ne hanno saputo determinare l'attuale larghissima diffusione e la progressiva affermazione un po' in tutte le zone olivicole dell'intero territorio da noi preso in esame, escluse le zone collinari più alte ed esposte a levante-settentrione, nonchè quelle in cui i venti di mare vi battono direttamente con violenza.

" Rosciola "

(tavola XXXVII)

Anche questa razza, così come il « Racemo », l'« Ottobratico » ed altre, è di recente introduzione nella provincia di Livorno, dove sembra sia stata allevata per la prima volta in alcuni oliveti dei fratelli Ferri, nella zona di Collemezzano. La « Rosciola » ha già dimostrato di poter essere considerata una ottima razza per una eventuale ulteriore diffusione in questa provincia. Pertanto, anche se tutt'ora essa è relativamente poco diffusa, abbiamo ritenuto opportuno segnalarla e riportarne qui di seguito la descrizione.

Gli alberi appartenenti a questa razza dimostrano di possedere una discreta vigoria, ma assumono uno sviluppo limitato. La loro chioma ha un portamento mediamente assurgente e, nel complesso, di colore verde-grigio che ricorda quello tipico del « Moraiolo ». Le branche principali hanno corteccia di colore grigio-verde. I rami di 1-3 anni assumono spesso un portamento pendulo, ma con cime sempre risalenti; la loro corteccia ha un colore caratteristico tendente al rossiccio.

Le foglie sono di medie dimensioni, ellittico lanceolate, regolari, con larghezza massima centrale. Il lembo è di medio spessore, leggermente tegente, con la nervatura principale un po' infossata nella pagina superiore. Quest'ultima è di colore verde-grigio alquanto simile a quello tipico del « Moraiolo »; la pagina inferiore è grigio-argentea.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 54,53
larghezza mm 11,15
rapporto lunghezza/larghezza 4,92

Le infiorescenze sono piuttosto grandi. Ciascuna mignola misura in media circa 40-45 mm di lunghezza ed è provvista di circa 25 fiori. Questi ultimi sono riuniti in racimoli piuttosto lunghi, la cui inserzione sul rachide principale è alquanto distanziata. I singoli fiori sono relativamente grandi; la loro corolla misura circa 8 mm di diametro.

Le drupe sono di medie dimensioni, riunite spesso in numero di 2-3 in media su racemi lunghi. Esse hanno forma ellissoidale breve, regolare, con larghezza massima per lo più centrale. Sia l'apice che la base sono arrotondati. La cavità peduncolare è poco profonda e mediamente

ampia. L'inserzione del peduncolo è generalmente diritta. L'invaiatura è scalare; essa procede irregolarmente dall'apice verso la base. Attraverso una caratteristica colorazione rosso violacea durante l'invaiatura, le drupe divengono di colore tendenzialmente nero a maturità. Esse sono alquanto pruinose e punteggiate da lenticelle poco numerose e piuttosto evidenti.

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 295
volume di 100 olive cc 290
diametro polare mm 15,84
diametro trasversale mm 11,65
rapporto diametrico 1,31

I nòccioli sono piuttosto piccoli, ellissoidali, lievemente asimmetrici, con larghezza massima generalmente spostata verso il terzo distale. L'apice è arrotondato e brevemente rostrato. La base è pure arrotondata o leggermente rastremata. La superficie si presenta mediamente corrugata, con numerosi solchi fibrovascolari poco profondi, piuttosto numerosi, a decorso per lo più irregolare.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 23
volume di 100 nòccioli cc 22
diametro polare mm 11,55
diametro trasversale mm 6,44
rapporto diametrico 1,84

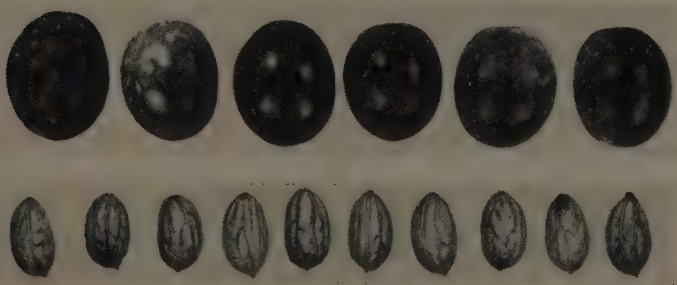
Caratteristiche biologiche

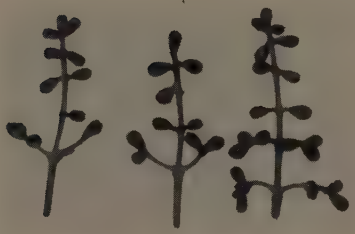
L'aborto dell'ovario colpisce circa il 20-25 % dei fiori di questa razza. Essa è risultata praticamente autoincompatibile, mentre il suo polline ha dimostrato una elevata attitudine fecondante nei riguardi del « Frantoio » e del « Pendolino ».

La « Rosciola » matura precocemente, è molto produttiva e relativamente poco esigente, dimostrando anche una discreta resistenza alle principali avversità climatiche e parassitarie.

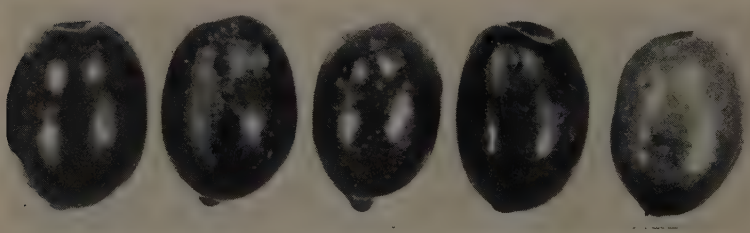
Per quanto questa razza sia stata introdotta da non molto tempo, nel complesso ha già dimostrato di possedere alcune pregevoli caratteristiche, tanto da meritare l'attenzione degli agricoltori, poichè offre la possibilità di meglio distribuire le operazioni di raccolta delle olive nel tempo, grazie alla loro maturazione anticipata rispetto a quelle delle altre razze diffuse.

« Rosciola »





« Rosino »



" Rosino "

(tavole XIX e XXXVIII)

Questa razza è sporadicamente diffusa soprattutto nella zona di Bolgheri. La sua importanza numerica è relativamente limitata. Il « Rosino » presenta molti caratteri simili a quelli del « Morchiaio », ma si distingue da questo per alcune differenze ben evidenti. È da rilevare, peraltro, che nella zona di Bolgheri non è mai stata individuata alcuna pianta di « Morchiaio », ragione per cui si rende necessario, prima di poter essere certi della effettiva differenza tra le due razze, un opportuno loro confronto nel medesimo ambiente. Comunque, fintanto che un siffatto confronto non si sia potuto stabilire, non si potrà dire se le differenze riscontrate corrispondano ad effettive differenze genetiche oppure a modificazioni operate dall'ambiente.

Il « Rosino » è dotato di relativamente debole vigoria, sebbene a volte le sue piante possano raggiungere dimensioni ragguardevoli. La chioma è folta e caratteristicamente serrata alle branche principali. Essa assume un portamento nettamente assurgente e si presenta, nel complesso, di colore verde-grigio cupo, con riflessi giallastri. Le branche principali hanno corteccia di colore grigio a riflessi bruno-giallastri. I rami di 1-2 anni sono tendenzialmente assurgenti, con internodi di media lunghezza.

Le foglie sono piccole, ellittico lanceolate, regolari con larghezza massima per lo più centrale. Il lembo è piatto o leggermente tegente, spesso elicato, esso ha un discreto spessore ed una consistenza alquanto coriacea. La pagina superiore è di colore verde-grigio cupo, quella inferiore grigio-giallastro.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 50,43
larghezza mm 12,02
rapporto lunghezza/larghezza 4,33

Le infiorescenze sono di medie dimensioni; ciascuna mignola misura in media circa 25 mm di lunghezza e possiede 15-18 fiori, riuniti in racimoli inseriti piuttosto radi sul rachide principale. I singoli fiori sono anch'essi piuttosto piccoli (la loro corolla misura circa 6 mm di diametro); essi presentano molto frequentemente il ricettacolo colorato in rosso-violaceo leggero.

Le drupe sono piuttosto voluminose, ellissoidali, leggermente irregolari, con larghezza massima spesso spostata verso il terzo distale.

L'apice è arrotondato e normalmente termina con un umbone più o meno sviluppato. La base è arrotondata ed alquanto appiattita in corrispondenza della cavità peduncolare. L'invaiatura procede dall'apice verso la base. Le drupe mature sono di colore tendenzialmente nero, pruinose e punteggiate da numerose lenticelle puntiformi, poco evidenti.

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 280
volume di 100 olive cc 280
diametro polare mm 21,84
diametro trasversale mm 16,85
rapporto diametrico 1,28

I nòccioli sono relativamente grossi, ellissoidali allungati, asimmetrici, con larghezza massima per lo più spostata verso il terzo distale. L'apice è arrotondato e termina con un rostro conico di medie dimensioni. La base è leggermente rastremata. La superfice è mediamente corrugata. I solchi fibrovascolari sono mediamente numerosi, poco profondi ed a decorso longitudinale.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 46
volume di 100 nòccioli cc 47
diametro polare mm 14,42
diametro trasversale mm 7,39
rapporto diametrico 1,98

Caratteristiche biologiche

Questa è una delle razze che iniziano a fiorire più tardi. I suoi fiori si presentano per più del 60 % colpiti da aborto dell'ovario. Il « Rosino » risulta essere praticamente autoincompatibile; esso rivela, peraltro, elevata attitudine fecondante, soprattutto nei riguardi del « Moraiolo » e del « Frantoio ».

La produttività del « Rosino » è piuttosto scarsa; così pure la sua resa in olio. Questa razza tende ad essere praticamente eliminata dagli agricoltori, anche perchè è facilmente soggetta a gravi attacchi parassitari, soprattutto di cicloconio e carie. Essa, inoltre, possiede una chioma che mal si presta ad essere guidata con la potatura. D'altra parte, però, così come già messo in evidenza per il « Morchiaio », occorre non sottovalutare la funzione di impollinatore che il « Rosino » mostra di svolgere nei riguardi delle razze principali e più diffuse, per cui la sua presenza negli oliveti, sia pure con poche piante sparse, può dimostrarsi anche assai utile.

" Rossella "

(tavola XXXIX)

La « Rossella » è una razza relativamente poco diffusa. Essa si riscontra con una certa frequenza in alcuni oliveti della zona di Bolgheri. Il suo nome deriva dal carateristico colore delle drupe al momento della raccolta; queste, infatti, invaiano molto tardi, assumendo una colorazione rosso-violacea caratteristica.

Gli alberi di « Rossella » sono dotati di un medio vigore ed assumono uno sviluppo relativamente inferiore a quello delle altre razze cui sono consociati. La chioma è mediamente folta e, nel complesso, si presenta di color verde-grigio chiaro, simile a quello tipico del « Leccino ». Le branche principali hanno corteccia grigio-cenere chiaro. I rami di 1-3 anni sono molto spesso penduli, con internodi di media lunghezza e cime per lo più risalenti.

Le foglie sono di medie dimensioni, ellittico lanceolate, generalmente simmetriche, con larghezza massima per lo più centrale. Il lembo è piuttosto coriaceo e spesso. Esso è leggermente tegente e talvolta elicato. La pagina superiore è di colore grigio-verde piuttosto chiara, quella inferiore grigio- verdastra.

Valori biometrici medi:

lunghezza mm 53,28
larghezza mm 11,76
rapporto lunghezza/larghezza 4,48

Le infiorescenze sono di medie dimensioni. Ciascuna mignola misura in media circa 25-30 mm di lunghezza e possiede circa 16-18 fiori. Questi ultimi sono riuniti in racimoli inseriti sul rachide principale con media distanza tra loro. I singoli fiori sono pure di dimensioni medie; la loro corolla misura circa 7 mm di diametro.

Le drupe sono di medie dimensioni, riunite in numero di 3-4 su racemi piuttosto lunghi. Esse sono ellissoidali allungate, leggermente asimmetriche, con larghezza massima per lo più centrale. L'apice è conico, la base appiattita a livello della cavità peduncolare, la quale è piuttosto ampia e mediamente profonda. L'inserzione del peduncolo è diritta. L'invaiatura è tardiva ed inizia gradualmente da uno dei lati. Alla raccolta le drupe spesso non sono ancora completamente invaiate e si presentano di colore rosso vinoso caratteristico, con numerose lenticelle ben evidenti.

Valori biometrici medi:

peso di 100 olive gr 180
volume di 100 olive cc 180
diametro polare mm 19,47
diametro trasversale mm 13,11
rapporto diametrico 1,37

I nòccioli sono piuttosto grandi, ellissoidali allungati, leggermente asimmetrici. La larghezza massima è alquanto spostata verso il terzo distale. L'apice è acuminato o conico; la base è arrotondata e talvolta anche appiattita. La superfice si presenta mediamente corrugata, percorsa da solchi fibrovascolari piuttosto numerosi, mediamente profondi ed a decorso prevalentemente longitudinale.

Valori biometrici medi:

peso di 100 nòccioli gr 44
volume di 100 nòccioli cc 45
diametro polare mm 14,99
diametro trasversale mm 7,08
rapporto diametrico 2,41

Caratteristiche biologiche

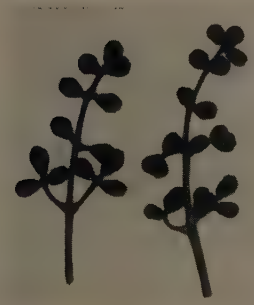
La « Rossella » è una delle ultime razze a fiorire. Essa presenta circa il 20 % dei suoi fiori con ovario abortito. Nei riguardi della fecondazione questa razza risulta essere praticamente autoincompatibile.

La maturazione delle drupe è molto tardiva. Normalmente, al momento della raccolta esse non hanno completato l'invaiatura. La produttività è abbondante, sebbene non molto costante. Nei riguardi delle principali avversità climatiche e parassitarie questa razza si dimostra, nel complesso, dotata di una discreta resistenza.

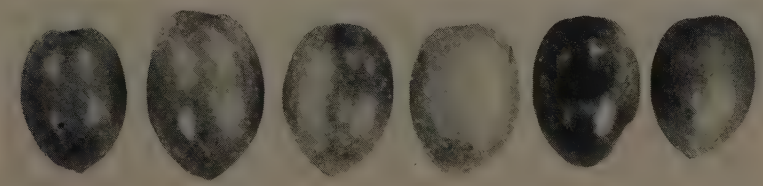
" Tondello "

(tavole XL e XLI)

Come già è stato riferito a proposito del « Moraiolo », il « Tondello » è una razza a questa molto simile. Essa è stata individuata nella zona di Bolgheri, ove gli agricoltori sanno ben distinguerla dal « Moraiolo », anche quando le due razze sono tra loro consociate e mescolate. E ciò, nonostante che da un punto di vista agronomico essi ritengano praticamente indifferente coltivare l'una o l'altra di tali due razze.



« Rossella »



« Tondello »

È molto probabile che il « Tondello » rappresenti una diversa stirpe clonale di « Moraiolo », ma certo è difficile oggi risalirne alle origini. In ogni caso, resta dimostrato il fatto che, quando genericamente si parla di « Moraiolo », il più delle volte in pratica si finisce col riferirsi ad un gruppo di individui che nel complesso rispondono alle caratteristiche generali di tale razza, ma che ad un esame approfondito possono rivelare delle differenze più o meno piccole o grandi, più o meno trascurabili od importanti. Questo esame è certo estremamente complesso e difficile, a causa dei numerosi fattori che possono in varia misura agire nel modificare i diversi caratteri tipici della razza, comunque esso rappresenta una importante meta da raggiungere per il miglioramento della coltura.

Gli alberi di « Tondello » assumono un aspetto nel complesso pressochè identico a quello del « Moraiolo ». Essi rivelano, semmai, un portamento generale della chioma relativamente più pendulo. Poichè, quindi, detta somiglianza ci costringerebbe a ripetere inutilmente la particolareggiata descrizione già fatta per il « Moraiolo », riteniamo opportuno limitarci a riportare qui di seguito quelli che sono i principali caratteri distintivi tra le due razze.

Innanzi tutto va messa in evidenza la differenza che esiste nella forma delle drupe, dalla quale trae appunto origine la denominazione di « Tondello ». Le drupe di questa razza, infatti, sono pressochè rotondeggianti o, comunque, più tonde di quelle del « Moraiolo ». Una siffatta differenza di forma tende, però, ad essere più o meno modificata anche da un anno all'altro, soprattutto in relazione al numero dei frutti portati da ogni singola pianta.

Sebbene in maniera meno evidente, anche nei nòccioli è rilevabile una analoga differenza di forma.

Un altro carattere distintivo è dato dalle foglie. Nel « Tondello », infatti, esse sono normalmente un po' più lunghe e strette che nel « Moraiolo ». Anche tale differenza, però, tende ad essere influenzata da tutti quei numerosi fattori che agiscono nel determinare l'ampiezza e talvolta la stessa forma della foglia.

Normalmente, infine, le mignole di « Moraiolo » sono in media alquanto più piccole di quelle del « Tondello ». È necessario far presente, però, che tutti i suddetti caratteri distintivi sono in pratica meno facili da individuarsi di quanto non si creda. Solo un occhio ben esercitato riesce ad afferrare nel complesso tutto quel caratteristico insieme che rappresenta forse il più pratico elemento diagnostico per distinguere tra loro le due razze.

Valori biometrici medi:

foglie:

lunghezza mm 55,14
larghezza mm 12,72
rapporto lunghezza/larghezza 4,45

drupe:

peso di 100 olive gr 305
volume di 100 olive cc 290
diametro polare mm 16,47
diametro trasversale mm 16,36
rapporto diametrico 1,18

nòccioli:

peso di 100 nòccioli gr 36
volume di 100 nòccioli cc 35
diametro polare mm 11,95
diametro trasversale mm 6,60
rapporto diametrico 1,68

Caratteristiche biologiche

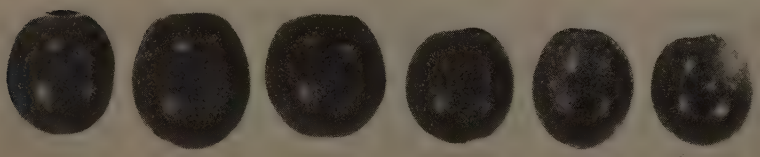
Anche nei principali caratteri biologici da noi presi in considerazione il « Tondello » mostra di essere simile al « Moraiolo ». La fioritura ha inizio, infatti, pressochè contemporaneamente per le due razze e l'aborto dell'ovario colpisce circa un ugual numero di fiori (25-30 %).

Così pure per quanto riguarda la fecondazione, anche il « Tondello » è risultato praticamente autoincompatibile. Esso, peraltro, ha rivelato un certo grado di intercompatibilità con il « Moraiolo ».

L'epoca di maturazione e la produttività si dimostrano anch'esse pressochè analoghe tra le due razze ed esse presentano, inoltre, uguali caratteristiche di resistenza alle principali avversità climatiche e parassitarie.

In definitiva, quindi, da un punto di vista agronomico tra « Moraiolo » e « Tondello » non sembra esservi alcuna differenza sostanziale. A ciò, quindi, va probabilmente attribuita la ragione per cui le piante di queste due razze, o cloni, risultano oggi praticamente diffuse da alcuni agricoltori della zona di Bolgheri senza alcun particolare criterio di preferenza.

« Tondello »



Conclusioni

Al momento d'iniziare le indagini che abbiamo fin qui esposte, nell'alta Maremma toscana erano segnalate complessivamente poco più di 10 razze d'olivo, alcune delle quali risultavano già conosciute fin da quattro secoli or sono.

Le ricerche hanno permesso di stabilire, invece, che le razze di olivo attualmente coltivate nell'ambito del territorio esaminato sono molto più numerose. Complessivamente ne sono state prese in considerazione e descritte trentatre.

Alcune di esse, come la « Grossolana », il « Lastrino », il « Morcone », la « Rossella », ecc. non risultavano fino ad oggi conosciute neppure altrove e la loro presenza è emersa per la prima volta nel corso delle presenti indagini. Altre, come l'« Ottobratico », il « Racemo », la « Rosciola » ed il « Canino », risultano introdotte in epoca relativamente recente da zone olivicole di altre regioni, più o meno lontane.

Pur tenendo conto della possibilità che taluna delle razze da noi oggi riscontrate per la prima volta fosse sfuggita alle precedenti indagini, forse perchè ancora poco diffusa, è da ritenere certo che il numero delle razze di olivo in coltura si è andato accrescendo col tempo. A ciò ha indubbiamente contribuito la progressiva introduzione di razze diverse, soprattutto da altre province toscane, nonchè la presenza di numerosi olivi provenienti da seme i quali rappresentano sempre per gli agricoltori un prezioso materiale da selezionare.

Il complesso delle ricerche condotte su ciascuna delle razze prese in considerazione hanno consentito di giungere ad una loro caratterizzazione, mediante un approfondito esame dei singoli caratteri non solo morfologici, ma anche agronomici e biologici.

Così, oltre ad un'ampia descrizione e illustrazione di tutte le principali caratteristiche morfologiche, per ciascuna razza sono state riportate alcune osservazioni sui loro più importanti aspetti agronomici e soprattutto sull'entità e sulla costanza della produzione, sulla resa in olio e sulle caratteristiche tecnologiche di questo, nonchè sul diverso grado di resistenza alle principali avversità ambientali e parassitarie.

Purtroppo, però, gli elementi in tal modo emersi non sempre ci consentono di giungere a conclusioni precise in merito alla discriminazione

e caratterizzazione di ogni singola razza, giacchè le indagini sono state condotte su razze molto spesso coltivate in ambienti diversi e i risultati delle osservazioni, quindi, non possono servire per una rigorosa valutazione comparativa.

Le indagini fin qui svolte, peraltro, e i risultati conseguiti rappresentano l'indispensabile premessa per poter impostare e condurre un successivo, più esteso e organico lavoro di caratterizzazione delle razze, mediante l'istituzione di opportuni oliveti di collezione e d'orientamento, tali da rendere possibile lo studio delle razze stesse in condizioni pedoclimatiche e colturali identiche.

Per quanto riguarda i principali aspetti della biologia fiorale, sulla base dei risultati conseguiti, le razze d'olivo prese in considerazione possono essere così suddivise:

1) in base all'aborto dell'ovario:

a) razze con aborto inferiore al 15% dei fiori: « Frantoio », « Gremignolo di Bolgheri », « Lazzero di Prata ». « Leccino », « Maurino », « Pendolino », « Olivo di Casaglia », « Ottobratico », « Razzo »;

b) razze con aborto tra il 15% ed il 30% dei fiori: « Caninese », « Correggiolo », « Gremignolo di Guasticce », « Grossolana », « Lazzero », « Leccione », « Madremignola ». « Moraiolo », « Olivo di S. Lorenzo », « Olivo del Palone », « Olivastra di Populonia ». « Olivastra di Suvereto ». « Piangente », « Rosciola », « Rossella », « Tondello »;

c) razze con aborto tra il 30% ed il 50% dei fiori: « Mignolo di Vallescaja », « Olivastra di Casaglia »;

d) razze con aborto superiore al 50% dei fiori: « Cuoricino », « Lastrino », « Morchiaio », « Morcone », « Rosino ».

2) In base alla biologia della fecondazione:

a) praticamente autocompatibili: « Frantoio », « Razzo »;

b) praticamente autoincompatibili: « Caninese », « Correggiolo », « Cuoricino », « Gremignolo di Bolgheri », « Gremignolo di Guasticce », « Grossolana », « Lastrino », « Lazzero », « Lazzero di Prata », « Leccino », « Leccione », « Madremignola », « Maurino », « Olivastra di Casaglia », « Olivo di Casaglia », « Olivo di S. Lorenzo », « Olivo del Palone », « Olivastra di Populonia », « Olivastra di Suvereto », « Ottobratico », « Piangente », « Razzo », « Rosciola », « Rosino », « Rossella », « Tondello ».

3) In base all'attitudine impollinatrice rispetto alle razze più diffuse:

a) rispetto al «Correggiolo»:

buona: «Razzo», «Frantoio»;
mediocre: «Grossolana», «Gremignolo di Bolgheri», «Rosino»;

b) rispetto al «Frantoio»:

buona: «Ottobratico», «Rosciola», «Piangente», «Rosino», «Razzo»;
mediocre: «Correggiolo», «Cuoricino»;

c) rispetto al «Lazzero»:

buona: «Razzo», «Lastrino», «Morchiaio», «Leccino»;
mediocre: «Pendolino», «Leccione»;

d) rispetto al «Leccino»:

buona: «Gremignolo di Bolgheri», «Piangente»;
mediocre: «Ottobratico»;

e) rispetto al «Maurino»:

buona: «Lazzero», «Gremignolo di Bolgheri»;
mediocre: «Leccino», «Razzo», «Pendolino»;

f) rispetto al «Pendolino»:

buona: «Rosciola», «Piangente»;
mediocre: «Maurino», «Gremignolo di Bolgheri»;

g) rispetto al «Moraiolo»:

buona: «Rosino», «Pendolino», «Lazzero», «Morchiaio»;
mediocre: «Leccione», «Lastrino», «Maurino», «Olivo di S. Lorenzo»;

h) rispetto al «Razzo»:

buona: «Morchiaio», «Lazzero», «Frantoio», «Leccione», «Morchione»;
mediocre: «Cuoricino», «Correggiolo», «Grossolana», «Pendolino», «Leccione», «Olivo di S. Lorenzo», «Gremignolo di Bolgheri».

Da quanto è stato detto sopra emerge che l'efficacia impollinante d'una determinata razza non è generalizzabile, ma risponde a precise combinazioni biologiche. In pratica, quindi, nella scelta degli impollinatori si dovrà tener conto delle specifiche caratteristiche biologiche delle razze da impollinare e dei loro rapporti d'intercompatibilità.

Per quanto riguarda le razze d'olivo attualmente diffuse nell'ambito del territorio considerato, la scelta delle razze « impollinatrici », per una loro opportuna diffusione, in consociazione con altre razze « fondamentali », potrebbe essere fatta, per esempio, sulla base di uno dei seguenti schemi:

a) Schema di consociazione per una sola razza fondamentale:

« Razzo » × « Morchiaio », × « Lazzero », × « Frantoio ».
« Moraiolo » × « Pendolino », × « Lazzero », × « Morchiaio ».
« Frantoio » × « Rosciola », × « Rosino », × « Razzo ».
« Lazzero » × « Razzo », × « Morchiaio », × « Leccino ».

b) Schema di consociazione per due razze fondamentali:

« Razzo » e « Moraiolo » × « Morchiaio », × « Lazzero ».
« Frantoio » e « Rosciola » × « Pendolino », × « Piangente ».

c) Schema di consociazione per tre razze fondamentali:

« Razzo », « Moraiolo » e « Lazzero » × « Morchiaio », × « Pendolino ».

Ringraziamo vivamente le aziende Antinori, Bertei, Corsini, Cheloni, della Gherardesca (Commenda), F.lli Ferri, Gasparri (Populonia), Giorgerini, Incisa della Rocchetta, Morganti, Pazzagli, Pelamatti, Tagliaferri per aver messo gentilmente a nostra disposizione i propri oliveti per l'esecuzione delle ricerche suesposte.

Un particolare ringraziamento rivolgiamo a Stefano Cinti, dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Livorno, per le preziose indicazioni dateci, frutto della sua larga e appassionata conoscenza dei problemi olivicoli della provincia.

RIASSUNTO

Vengono illustrate e descritte, sulla base di una scheda elaiografica e tenendo conto di tutte le principali caratteristiche morfologiche, biologiche ed agronomiche, le seguenti razze di olivo attualmente coltivate in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina: « Ottobratico », « Pendolino », « Piangente », « Racemo », « Razzo », « Rosciola », « Rosino », « Rossella » e « Tondello ».

SUMMARY

RESEARCH ON THE VARIETIES OF THE OLIVE TREE CULTIVATED IN TUSCANY

Investigations in the Livorno province and in the Cecina middle valley. IV.

By Franco Scaramuzzi and Maria Bianca Cancellieri

The authors describe the most important characters of the following varieties actually cultivated in the Livorno province and in the Cecina middle valley: Ottobratico, Pendolino, Piangente, Racemo, Razzo, Rosciola, Rosino, Rossella and Tondello.

The authors conclude with practical suggestions on the choice of the most profitable cultivars and their best pollinators for the establishment of olive orchards.

BIBLIOGRAFIA

Baldini, E. Aspetti genetici della sterilità dell'olivo. *Olivicoltura*, 1951, n. 1.

Baldini, E. Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana. Ricerche condotte in provincia di Firenze. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., 7.

Baldini, E., e Guccione, G. Osservazioni su di una razza di olivo con antere sterili. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., 6.

Baldini, E., e Scaramuzzi, F. Sul valore dei dati biometrici nella descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., 6 .

Bassi, E. Relazione sullo stato attuale dell'olivicoltura e della elaiotecnica nella provincia di Livorno. Congr. Naz. di Olivic., Bari, 1938.

Bòttari, V. e Spina, P. Ricerche sulla impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Ann. della Sperim. Agr.* 1950, n. s., 4.

Bracci, F. L'olivo e l'olio. Roma, Ed. o.n.c., 1929.

Breviglieri, N. Osservazioni sui danni causati all'olivo dalle basse temperature dell'inverno 1939-40 nel Mugello. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 9.

Breviglieri, N. Le applicazioni delle ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. Convegno di studi olivicoli, Firenze, 1942.

Breviglieri, N., e Fregola, C. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 4.

Breviglieri, N., e Ricchini, M. Ricerche sulla biologia fiorale degli olivi del Garda. *Olivicoltura*, 1947, 3.

Campbell, C. Osservazioni e ricerche sull'olivo chiamato maschio. *Bull. Soc. Bot. It.*, 1910, 19, 5.

Campbell, C. L'aborto fiorale nell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1911, 16.

Caruso, G. Monografia dell'olivo. In Enc. Agr. Ital., parte V. Torino, U.T.E.T., 1882.

Ciferri, R. Recenti progressi negli studi botanici agrari sull'olivo. R. Acc. dei Georgofili. Convegno di studi olivicoli, 1942, pp. 49-98.

Ciferri, R., Marinucci, M., e Morettini, A. Dati preliminari per una sistematica dele razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore*, 1942, n. s.

Di Prima, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in provincia di Bari. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1949, n. s., 3.

Di Prima, S. La metodologia bio-statistica nella classificazione delle varietà, con particolare riferimento all'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1954, 8.

Federazione Nazionale dei Consorzi di Olivicoltura. Le varietà di olivo coltivate in Italia. Roma, R.E.D.A., 1937.

Francesconi, F. Sulla classificazione delle varietà di olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1953, n. s., 7.

Lastri, M. Lezioni di agricoltura. Firenze, Tip. Pagani, 1820.

Marinucci, M. Schema di sistemazione delle razze di olivo coltivate nell'Italia meridionale. *Atti R. Istit. Incoragg.*, Napoli, 1908, 5, p. 18.

Morettini, A. L'autoincompatibilità nelle varietà di olivo. Atti del Convegno di Olivicoltura, Bari, 1938.

Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1939, n. s., 46.

Morettini, A. L'agente vettore del polline dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1940, 47.

Morettini, A. L'incremento produttivo degli olivi « Moraiolo » e « Frantoio » con l'impiego di adatte varietà impollinatrici. *L'Italia Agricola*, 1940, n. 11.

Morettini, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1940, n. 11.

Morettini, A. Gli impollinatori delle varietà « Leccino » e « Maremmano ». *L'Olivicoltore*, 1944, n. 3.

Morettini, A. Il fiore dell'olivo coltivato non è utile alle api. *Olivicoltura*, 1947, 9.

Morettini, A. La coltura dell'olivo e delle oleaginose erbacee in Toscana. *Olearia*, 1949, n. 10.

Morettini, A. Olivicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

MORETTINI, A. Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1951, n. s., V.

MORETTINI, A., e ARMELLINI, S. Primo contributo allo studio delle varietà di olivo coltivato nella provincia di Ascoli Piceno. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., VI.

MORETTINI, A, e ARMELLINI, S. Le varietà di olivo coltivate nella provincia di Ascoli Piceno. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1954, n. s., VIII.

MORETTINI, A., e BAGNOLI, E. L'autosterilità dell'Olivastra Seggianese del Monte Amiata. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1949, n. s., III.

MORETTINI, A., e BENEDETTI, A. Ricerche sull'autosterilità ed autofertilità delle varietà di olivo coltivate in provincia di Roma. *Olearia*, 1949, 5.

MORETTINI, A., e MASSACESI, A. Il «Leccio del Corno». *L'Italia Agricola*, 1952, n. 5.

MORETTINI, A., e PULSELLI, A. Contributo alla ricerca dell'autofertilità e dell'autosterilità delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Viterbo. *Olearia*, 1949, 3.

MORETTINI, A., e PULSELLI, A. L'azione del vento nel trasporto del polline dell'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1954, n. s., VIII.

MORETTINI, A., e PULSELLI, A. La fecondazione dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1954, n. 3.

MORETTINI, A., e VALLEGGI, M. Ricerche sull'autofertilità e sull'autosterilità nelle varietà di olivo nel Pesciatino. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 3.

PECORI, R. La coltura dell'olivo in Italia. Firenze, Tip. Ricci, 1891.

PIROTTA, R., e BALLERINI, D. Osservazioni sul fiore dell'olivo. *Rend. Acc. dei Lincei*, 1918, 28.

PIROTTA, R., e DE PERGOLA, D. Sull'olivo maschio. *Bull. Soc. Bot. It.*, 1913, 20.

RIDOLFI, C. Lezioni orali di agraria. Firenze, 1862, vol. II.

RUGGIERI, G. Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia. *Ann. Sperim. Agr.*, 1949, n. s., III.

RUGGIERI, G. Considerazioni sulle recenti ricerche ed esperienze intorno alla biologia fiorale dell'olivo. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1950, n. s., IV.

SCARAMUZZI, F. Per la descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. *Olivicoltura*, 1951, n. 2.

TAVANTI, G. Trattato teorico-pratico completo sull'olivo. Firenze, Stamperia Giunti, 1819.

U.N.S.E.A. Ricerche sulla biologia fiorale di alcune varietà di olivo dell'Abruzzo, Puglie, Calabria e Sicilia. *Olearia*, 1949, 6-7.

VETTORI, P. Delle lodi e della coltivazione degli olivi. Firenze, Stamperia Giunti. 1569.

Ricevuto il 23 luglio 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI ORTOFRUTTICOLTURA
ANNESSA ALL'ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
MILANO

CESARINA POMA TRECCANI e GIANNA TENTORIO

METODI DI ANALISI PER LA DETERMINAZIONE SEPARATA DELL'AMIDO, DI ALTRI POLISACCARIDI E DEGLI ZUCCHERI SOLUBILI NEI TESSUTI LEGNOSI *

Lo studio del metabolismo carboidrato nei diversi tessuti delle piante è da tempo oggetto di accurate ricerche che tendono a far luce nei numerosi e complessi problemi inerenti la fisiologia della alimentazione, dello sviluppo e della messa a frutto delle piante.

È noto che nelle piante arboree la sostanza di riserva polisaccaride più prontamente utilizzata, previa idrolisi in zuccheri semplici, nella formazione di nuovi tessuti è l'amido: è infatti l'amido quello che fra tutti gli idrati di carbonio, e comprendiamo qui anche gli zuccheri solubili, subisce le più evidenti variazioni non solo in corrispondenza delle diverse fasi di attività annuale della pianta, ma anche in corrispondenza della diversa attività vegetativa e produttiva della pianta stessa.

Molte altre sostanze idrocarbonate complesse si costituiscono in riserva nel materiale legnoso, ma la loro utilizzazione se non è esclusa è comunque decisamente incerta. Vogliamo qui alludere ad altri polisaccaridi diversi dall'amido e non meglio identificati che si trovano in quantità piuttosto costanti ed elevate nel legno e in modo particolare nella corteccia della chioma e delle radici degli alberi perenni.

Da ciò la considerazione che nello studio fisiologico del metabolismo delle sostanze di riserva idrocarbonate necessaria è la distinzione analitica tra amido vero e proprio e gli altri polisaccaridi o in altri termini fra la sostanza di pronta e sicura utilizzazione e le altre sostanze che normalmente sono fisiologicamente poco o non attive.

La possibilità di dosaggio come amido di questi polisaccaridi è dovuta alla facile estraibilità degli stessi durante il trattamento a caldo a cui si

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del CNR.

sottopone il materiale legnoso per la necessaria disgregazione dei tessuti e il loro conseguente passaggio con l'amido stesso nell'estratto acquoso dove, ricorrendo alla comune idrolisi acida, vengono complessivamente dosati.

Non parliamo evidentemente delle emicellulose e della cellulosa che pure sono costituenti idrocarbonati dei tessuti legnosi in quanto non essendo estraibili non disturbano la determinazione.

A tale scopo nel nostro Istituto, dove da parecchi anni si conducono ricerche sul metabolismo degli idrati di carbonio e sul significato fisiologico di tali riserve, è stato messo a punto un metodo per la determinazione separata dell'amido e degli altri polisaccaridi nei tessuti legnosi delle piante arboree.

Già molti autori prima di noi, indagando intorno all'avvincente problema dell'alimentazione delle piante, hanno descritto, se pure in generale troppo succintamente, dei metodi d'analisi che, a seconda dei casi, prevedevano o no la distinzione fra le sostanze anzidette.

Le tappe nel perfezionamento del metodo analitico di determinazione dei diversi idrati di carbonio più o meno utilizzati dalla pianta possono a grandi linee essere così riassunte: dall'attacco diretto dell'acido cloridrico sul materiale legnoso con evidente dosaggio massale di tutte le sostanze facilmente idrolizzabili dall'acido, ivi comprese le emicellulose (1), si passa all'attacco enzimatico sul materiale legnoso e successivo attacco acido sull'estratto (2, 3, 4, 5) con evidente dosaggio come amido anche dei sopradetti polisaccaridi ed infine al solo attacco enzimatico sul materiale legnoso previa disgregazione delle cellule mediante ebollizione sotto pressione, con successivo calcolo dell'amido presente nel campione mediante un fattore di corrispondenza che tien calcolo della potenzialità di idrolisi dell'enzima come più avanti avremo modo di spiegare (6, 7).

Queste sono le tappe, ma i metodi di analisi usati in ogni tappa dai diversi autori, che solo in parte abbiamo citato, presentano evidentemente differenze nella modalità e nella durata d'attacco del materiale legnoso, nella più o meno accurata disgregazione delle cellule prima dell'attacco enzimatico, nel tipo e nella concentrazione dell'enzima, nella concentrazione dell'acido, nel dosaggio degli zuccheri, ecc. ecc.

Per questo e per il fatto che mai ci è stato possibile applicare un metodo di qualche autore, perchè in generale solo parzialmente annunciato, crediamo opportuno riportare dettagliatamente quello da noi messo a punto. Oltre al metodo per la determinazione dell'amido e dei polisaccaridi riportiamo anche i metodi per la determinazione degli zuccheri solubili.

Metodi di analisi

Amido

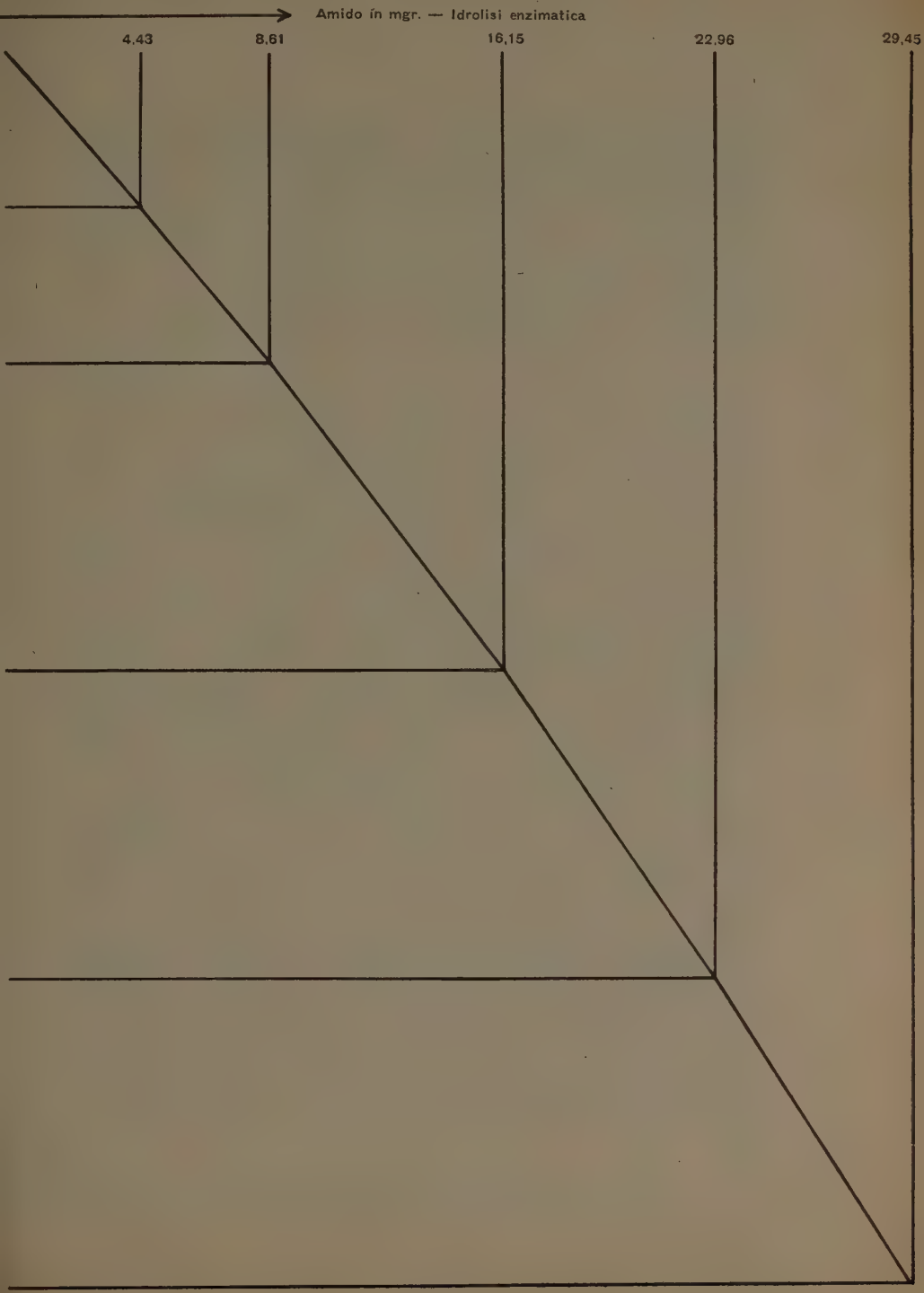
Il metodo da noi usato si basa sull'idrolisi enzimatica dell'amido operata mediante attacco diretto dell'enzima sul materiale legnoso, previa accurata disgregazione dei tessuti.

L'idrolisi enzimatica dell'amido non è però mai completa; indipendentemente dalla concentrazione dell'enzima e dalla durata dell'attacco enzimatico, solo una parte dell'amido viene idrolizzata a maltosio: la restante viene degradata a destrine che soltanto una successiva idrolisi acida può portare a glucosio. La percentuale di amido idrolizzata non è inoltre costante, ma varia, entro un certo limite, in relazione alla concentrazione dell'amido; è quindi impossibile stabilire *a priori* un fattore unico di moltiplicazione che permetta di risalire dalla quantità di amido dosata alla quantità di amido effettivamente presente.

È stato perciò necessario eseguire delle prove in bianco sottoponendo una serie di soluzioni di amido purissimo e a concentrazioni via via crescenti a un processo di idrolisi enzimatica e successivamente di idrolisi acida. Riportando su un sistema di coordinate, in ascisse la quantità di amido dosata mediante la sola idrolisi enzimatica e in ordinate la quantità di amido dosata mediante un duplice attacco rispettivamente enzimatico ed acido, si è arrivati all'ottenimento di una curva (vedi grafico) ad andamento pressochè lineare dalla quale è possibile, mediante opportune interpolazioni, ricavare di volta in volta il fattore di moltiplicazione corrispondente ad una determinata concentrazione d'amido.

Il metodo usato nelle sopradette prove in bianco eseguite per la costruzione della curva è lo stesso, per quanto riguarda condizioni d'ambiente, concentrazione dell'enzima e durata dell'attacco, di quello da noi seguìto nel caso particolare della determinazione dell'amido di riserva nei tessuti legnosi di melo e che ci accingiamo a descrivere dettagliatamente:

gr 2,5 di sostanza essiccata a 70° C, ripetutamente macinata in un molino e passata attraverso un setaccio a 100 maglie per cmq in modo da ottenere un prodotto il più possibile uniforme, vengono versati in un imbuto di vetro (alle cui pareti si è fatto aderire mediante alcune gocce d'acqua un comune filtro) e trattate ripetutamente con alcool a 50°. Gli zuccheri semplici vengono così completamente estratti; le altre sostanze solubili in alcool, tra cui i tannini, se non vengono eliminate completamente, lo sono però in dosi tali da non interferire sull'ulteriore corso dell'analisi. La presenza infatti dei tannini, nella quantità in cui sono conte-


Amido in mgr. — Idrolisi enzimatica
4,43
8,61
16,15
22,96
29,45

nuti nei tessuti legnosi prima dell'estrazione alcoolica, porterebbe, nella successiva fase di idrolisi enzimatica, alla inattivazione dell'enzima.

La quantità complessiva di alcool a 50° usata per l'estrazione è di 125 cc suddivisi in 25 frazioni di 5 cc ciascuna. Ogni volta si attende che tutto l'alcool sia percolato attraverso il filtro prima di passare alla successiva aggiunta. Già con un numero di 18 ÷ 20 estrazioni non si nota più aumento del potere riducente del filtrato, ma per maggior tranquillità si è preferito estendere il margine di sicurezza arrivando sino a 25 estrazioni.

Ad operazione ultimata, si provvede a trasportare il residuo legnoso in un palloncino da 150 cc facendo uso di 100 cc di acqua distillata bollente; si tappa con cotone e si autoclava per un'ora e mezzo a 120° C allo scopo di operare una buona disgregazione dei tessuti. Dopo raffreddamento a 40° C circa, si aggiungono alcune gocce di una soluzione diluita di NaOH sino a portare a 6 il pH della soluzione (che generalmente si aggira su 5,2 ÷ 5,4), avendo ottenuto con tale pH, nelle nostre condizioni di temperatura e di concentrazione d'enzima, le maggiori rese d'idrolisi. Si tampona poi con 9 cc di soluzione M/15 di KH_2PO_4 e 1 cc di soluzione M/15 di Na_2HPO_4, si aggiungono 2 cc di soluzione satura di NaCl e quindi 5 cc di soluzione di enzima (maltina diastasi 1 : 50 in 30') allo 0,25 % (la soluzione dell'enzima va preparata di volta in volta) e si pone in termostato per un'ora a 40° C agitando ogni tanto il palloncino. Trascorso questo tempo, si autoclava di nuovo per mezz'ora a 120° C per distruggere l'enzima; si raffredda, si fa una seconda aggiunta di enzima sempre alla concentrazione dello 0,25 % e nella dose di 5 cc e si pone in termostato a 40° C per una notte. Di nuovo si distrugge l'enzima riportando il palloncino per qualche minuto a 120° C, si raffredda, si porta a volume e si filtra alla pompa su Buckner (filtrato A).

Controllata con una soluzione di iodio-ioduro (0,3 % di I_2 e 1,5 % di KI) la scomparsa dell'amido sia nel residuo legnoso che nel filtrato, si prelevano 50 cc di quest'ultimo e si portano in un palloncino da 100 cc dove vengono defecati con 2 cc di acetato basico di piombo densità 1,26. Si agita energicamente, si lascia depositare la maggior parte del precipitato formatosi e quindi si aggiungono 6 cc di soluzione satura di solfato sodico per eliminare l'eccesso di acetato. Di nuovo si agita e si lascia depositare. Se a questo punto il liquido al di sopra del precipitato non è perfettamente limpido, basta aggiungere dell'altro solfato sodico. Si porta quindi a volume il palloncino, si filtra su filtro a pieghe e su 20 cc del filtrato si dosa il maltosio col metodo di Bertrand (8) usando nella titolazione permanganato di potassio N/20.

Moltiplicando i cc di $KMnO_4$ N/20 usati nella titolazione per il corrispondente fattore analitico 0,3178 (9), si ha la quantità di Cu ridotta dal

maltosio ottenuto dall'idrolisi enzimatica dell'amido e da questa, mediante la tabella allegata (10), la quantità di maltosio stesso. Tale quantità moltiplicata per 0,95 e quindi per il fattore di corrispondenza ricavabile dal grafico, dà l'amido contenuto nel campione esaminato. Dal grafico è infatti possibile, come si è detto in precedenza, risalire dalla quantità di amido dosata con la sola idrolisi enzimatica, e quindi solo parziale, alla quantità di amido che si doserebbe se fosse possibile far seguire all'idrolisi enzimatica l'idrolisi acida.

Zucchero in mg	mg di Cu precipitati quando lo zucchero è:			Zucchero in mg	mg di Cu precipitati quando lo zucchero è:		
	glucosio	saccarosio	maltosio		glucosio	saccarosio	maltosio
10	20,4	20,6	11,2	31	60,9	61,1	34,4
11	22,4	22,6	12,3	32	62,8	63	35,5
12	24,3	24,6	13,4	33	64,6	64,8	36,5
13	26,3	26,5	14,5	34	66,5	66,7	37,6
14	28,3	28,5	15,6	35	68,3	68,5	38,7
15	30,2	30,5	16,7	36	70,1	70,3	39,8
16	32,2	32,5	17,8	37	72	72,2	40,9
17	34,2	34,5	18,9	38	73,8	74	41,9
18	36,2	36,4	20	39	75,7	75,9	43
19	38,1	38,4	21,1	40	77,5	77,7	44,1
20	40,1	40,4	22,2	41	79,3	79,5	45,2
21	40,2	42,3	23,3	42	81,1	81,2	46,3
22	43,9	44,2	24,4	43	82,9	83	47,4
23	45,8	46,1	25,5	44	84,7	84,8	48,5
24	47,7	48	26,6	45	86,4	86,5	49,5
25	49,6	49,8	27,7	46	88,2	88,3	50,6
26	51,5	51,7	28,9	47	90	90,1	51,7
27	53,4	53,6	30	48	91,8	91,9	52,8
28	55,3	55,5	31,1	49	93,6	93,6	53,9
29	57,2	57,4	32,2	50	95,4	95,4	55
30	59,1	59,3	33,3				

(Da I. Flamand e E. Katelbaut)

Polisaccaridi

75 cc del filtrato A, addizionati di 7,5 cc di HCl densità 1,125, vengono fatti bollire per tre ore con refrigerante a ricadere. Si raffredda si neutralizza con NaOH concentrato, si versa in un pallone da 150 cc, si tratta con acetato basico di piombo e solfato sodico come già specificato nel metodo di determinazione dell'amido, si porta a volume e si filtra su filtro a pieghe. Su 20 cc del filtrato si dosano gli zuccheri, ottenuti dall'idrolisi, col metodo di Bertrand. I cc di $KMnO_4$ N/20 usati nella titolazione moltiplicati per il fattore analitico 0,3178 dànno la quantità

di Cu ridotta dal glucosio formatosi nell'idrolisi acida e al cui valore si risale direttamente mediante la tavola I. Moltiplicando questo risultato per 0,9 si ha il valore corrispondente alla quantità totale amido + altri polisaccaridi e sottraendo da questa l'amido precedentemente dosato si hanno i polisaccaridi.

Zuccheri solubili

Il dosaggio degli zuccheri solubili glucosio e saccarosio può essere fatto sull'estratto alcoolico della sostanza usata per la determinazione dell'amido previa eliminazione dell'alcool stesso mediante distillazione possibilmente sotto vuoto. Il residuo ripreso con acqua, viene portato in un palloncino da 150 cc, defecato, portato a volume e quindi filtrato. Su una parte del filtrato si determina direttamente il glucosio, sempre col metodo di Bertrand, mentre sull'altra si determinano, dopo l'inversione con acido cloridrico operata con le modalità solitamente descritte, gli zuccheri solubili totali. Sottraendo da questi il glucosio e moltiplicando la differenza per 0,95 si ha il saccarosio. Il metodo, come si vede, presenta il vantaggio di poter eseguire tutte le determinazioni: amido, polisaccaridi e zuccheri solubili su uno stesso campione di sostanza il che è particolarmente importante quando si disponga di scarso materiale.

Noi, però, avendo a disposizione materiale a sufficienza abbiamo preferito eseguire a parte il dosaggio degli zuccheri mediante estrazione acquosa su una nuova porzione di materiale, e ciò in relazione alla difficoltà che abbiamo incontrato nella eliminazione e recupero dell'alcool nel caso di determinazioni in serie. Per l'estrazione acquosa si pesano 2 gr di sostanza, si pongono in un palloncino da 100 cc con 50 cc d'acqua e si fanno bollire per tre ore a bagno maria. Si lascia raffreddare, si porta a volume e si filtra; sul filtrato si eseguono poi le stesse operazioni già descritte per l'estrazione alcoolica.

RIASSUNTO

Dopo aver messo in evidenza come nello studio fisiologico del metabolismo delle sostanze di riserva idrocarbonate nei tessuti legnosi sia necessaria la distinzione analitica tra amido vero e proprio e gli altri polisaccaridi, le AA. passano alla descrizione particolareggiata dei metodi di analisi da esse adottati per la determinazione separata dell'amido di altri polisaccaridi e degli zuccheri solubili nei tessuti legnosi.

SUMMARY

METHODS OF ANALYSIS FOR THE SEPARATE DETERMINATION OF STARCH, OTHER POLYSACCHARIDS, AND SOLUBLE SUGARS IN WOODY TISSUES

By Cesarina Poma Treccani and Gianna Tentorio

The authoresses point out how necessary it is to distinguish analytically between true starch and the other polysaccharids in the physiological study of the metabolism of substances of hydrocarbonate reserve and they give a detailed description of the methods of analysis adopted by them for the separate determination of the starch, the other polysaccharids, and the soluble sugars in woody tissues.

BIBLIOGRAFIA

(1) Leclerc du Sablon. Recherches physiologiques sur les matières de reserve des arbres. *Rev. gén. Botan.*, 1904-1906, vol. 16-18.

(2) Davies, L. D. Some carbohydrate and nitrogen constituents of alternate-bearing sugar prunes associated with fruit bud formation. *Hilgardia*, 1931, Vol. V, No. 6, pp. 119-154.

(3) Smyth, E. S. The seasonal cycles of nitrogen and carbohydrate materials in fruit trees. II. *Journ. Pom. Hort. Sci.*, 1934, Vol. XII, No. 4, pp. 249-292.

(4) Winkler, A. J., and Williams, W. O. Starch and sugar of *Vitis vinifera*. *Plant Physiol.*, 1945, Vol. 20, No. 3, pp. 412-432.

(5) Poma Treccani, C. Ricerche sulle fluttuazioni e sugli spostamenti delle riserve carboidrate e azotate delle radici e della chioma di giovani alberi di melo. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 2, pp. 337-358.

(6) Smyth, E. S. The seasonal cycles of ash, carbohydrate and nitrogenous constituents in the terminal shoots of apple trees and the effects of five vegetatively propagated rootstocks on them. II. Carbohydrate fractions and lignin. *Journ. Pom. Hort. Sci.*, 1938, Vol. XVI, No. 3, pp. 185-200.

(7) Harley, C. P., Magness, J. R., Masure, M. P., Fletcker, L. A., and Degman, E. S. Investigations on the cause and control of biennial bearing of apple trees. *Tech. Bull. No. 792*, 1942.

(8) Rondoni, P. Elementi di biochimica. Torino, U.T.E.T., 1935, p. 932.

(9) Kuster, F. W., e Thiel, A. Logaritmi e tabelle. Milano, U. Hoepli, 1948, p. 46.

(10) Flamand, I., et Katelbaut, E. Chimie analitique appliquée. Paris, Dunod, 1938, p. 230.

Ricevuto l'11 ottobre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI OLIVICOLTURA E DI OLEIFICIO
PESCARA

Salvatore Castorina

LE VARIETÀ D'OLIVO COLTIVATE IN ABRUZZO

Parte I

Caratteristiche pedoclimatiche dell'Abruzzo ed aspetti della sua olivicoltura

L'Abruzzo è una regione prevalentemente montuosa. Alle zone prettamente montane, costituite dagli imponenti gruppi montuosi del Gran Sasso, della Laga, della Maiella, del Sirente e del Velino, segue una vasta zona collinosa che degradando lentamente giunge fino all'Adriatico, dove la zona litoranea è costituita da una stretta fascia di terreno che, snodandosi lungo il mare, penetra nelle vallate di cui va a costituire il breve fondo.

I terreni presentano caratteristiche notevolmente diverse nel passaggio dalle zone montane a quelle collinari e da queste alla fascia litoranea. Nelle zone montane si hanno terreni calcarei provenienti dal disfacimento dei calcari molto permeabili del Secondario e prevalentemente del Cretacico, che costituiscono il nucleo della dorsale appenninica. Sono in genere terreni ricchi di scheletro, poco profondi e di scarsa fertilità. La sottostante zona collinare, che si adagia su formazioni di marne e di argille mioceniche nella parte alta e plioceniche nella parte bassa, comprende terreni prevalentemente tenaci, di discreta fertilità e nei quali sono rappresentati, a seconda della zona, calcari argillosi ed argille scistose, calcari terrosi, argille gessifere ed arenarie, argille compatte. Infine nella stretta fascia litoranea e lungo le vallate si hanno terreni di formazione quaternaria ed attuale di natura sabbiosa ed argillo-silicica, profondi, di medio impasto, freschi e di alta fertilità.

Il clima della regione varia notevolmente procedendo dal litorale verso le zone montane, dove assume carattere prettamente continentale con inverni molto freddi ed abbondanti nevicate. Qui si ha una temperatura media annua di circa 11°,5 C con minimi assoluti che giungono non di rado fino a — 15° nel corso dell'inverno e massimi assoluti di 39° durante l'estate. Nelle zone collinari ed in quella litoranea si ha un clima alquanto più temperato registrandosi una temperatura media annua intorno ai 14°,5 C.

La distribuzione delle piogge nel corso dell'anno è abbastanza difettosa avendosi un lungo periodo siccitoso primaverile-estivo interrotto soltanto e raramente da qualche precipitazione a carattere temporalesco. Le piogge più copiose si registrano nel tardo autunno e durante il periodo che va da febbraio ad aprile. La media annua delle precipitazioni si aggira sui 700 mm con un minimo, in territorio di Vasto, dove scende fino a 500 mm.

Tale cattiva distribuzione delle piogge è motivo di notevole limitazione alla coltura di piante industriali capaci di alti redditi ed ha portato invece ad una più larga diffusione delle piante a semina autunnale ed a decorso vegetativo invernale e primaverile quali il frumento e le leguminose foraggere mentre le caratteristiche pedologiche della zona collinare e litoranea, favorevoli alla coltivazione dell'olivo, hanno agevolato una larga diffusione di questa pianta che viene coltivata in genere insieme con la vite e promiscuamente con le colture erbacee avvicendate in conformità di preordinate rotazioni agrarie.

Delle quattro province nelle quali è suddivisa la regione, quella dell'Aquila presenta, nei riguardi dell'olivicoltura, minore interesse data la scarsa diffusione dell'olivo dovuta al carattere spiccatamente montuoso del territorio ed alla particolare rigidità del clima. Non mancano tuttavia caratteristiche zone olivicole quali la vallata di Sulmona, la conca di Capestrano, l'altopiano di Ansidonia e Navelli ed altre plaghe ad esposizione calda e più al riparo dei venti freddi e dai rigori invernali.

Nelle rimanenti province l'olivo ha una notevole diffusione e rappresenta la coltura arborea preminente. La consistenza della olivicoltura nelle diverse province è schematicamente rappresentata nella sottostante tabella i cui dati, da noi aggiornati nel corso del presente lavoro, messi a confronto con quelli delle statistiche ufficiali anteguerra, hanno mostrato, ad onta delle sensibili perdite di piante in conseguenza di eventi bellici, un leggero incremento della popolazione olivicola dovuto ai nuovi impianti di oliveti effettuati nel dopoguerra.

Provincia	Superficie olivata (in ha)		Superficie totale (ha)	Numero totale delle piante in migliaia
	Coltura specializzata	Coltura promiscua		
Chieti	1,180	84,230	85,410	4,325
Pescara . . .	1,520	29,070	30,590	3,170
Teramo . . .	—	27,100	27,100	1,250
L'Aquila. . .	1,230	6,410	7,640	412
	3,930	146,810	150,740	9,157

Nel prospetto su riportato risulta evidente l'esiguità degli oliveti specializzati di fronte a quelli a coltura promiscua. Per essere più esatti e volendo conservare alla coltura arborea specializzata il suo vero significato, si può affermare che in effetti non esistono in Abruzzo veri e proprî oliveti specializzati ma piuttosto oliveti ad elevata densità di piante e nei quali, specie negli anni in cui viene praticata la potatura a fondo, non mancano consociazioni erbacee.

Le pratiche colturali sono in genere un po' trascurate. La concimazione è generalmente scarsa ed in molti casi insufficiente; quando si concima direttamente l'olivo (il quale il più delle volte si avvale di quel poco che può sottrarre alle concimazioni destinate alle piante arboree consociate) si fa in genere con letame in ragione di kg 30/40 per pianta. Tuttavia in questi ultimi anni, sotto la spinta dell'attiva propaganda effettuata dagli enti tecnici dell'agricoltura si è fatta strada la concimazione minerale con l'impiego di perfosfati e concimi minerali azotati.

La potatura viene in genere praticata ogni due anni ed è caratterizzata da tagli eccessivi ed irrazionali. Ma anche in questo campo si vanno facendo strada criteri più razionali fondati su tagli annuali piuttosto moderati e su una più avveduta scelta dei rami e della ramaglia da eliminare.

Molto curata è invece la raccolta delle olive che viene effettuata a mano da donne e da ragazzi i quali, quando è necessario, salgono sulle piante a mezzo di scale. Nei rami dove le olive sono rade, queste vengono raccolte ad una ad una mentre nei rametti molto fruttiferi vengono dolcemente sgrappolate facendo scorrere la palma della mano semichiusa sul rametto. Le olive staccate vanno in genere a cadere in un sacchetto o in un canestro tenuto a poca distanza sotto il rametto. Tale razionale sistema di raccolta, che è reso attuabile dal limitato sviluppo delle piante, dà, come è noto, la possibilità di ottenere olii assai pregiati e di bassa acidità.

Studio delle varietà d'olivo e metodo d'indagine

Un problema di alta importanza per una razionale olivicoltura è indubbiamente rappresentato dalla esatta individuazione delle varietà * esistenti in una data regione e dalla completa quanto accurata descrizione

---

* Col termine di « varietà » non intendiamo riferirci alla varietà botanica ma alla varietà agraria, entità colturale quest'ultima che, su proposta del prof. Marinucci, va anche definita col termine di « razza » e che sta ad indicare gruppi di piante aventi gli stessi caratteri biologici, morfologici ed agronomici. Pertanto il termine di « varietà », da noi adottato, coincide anche con quello di « cultivar », termine stabilito dal Codice internazionale di nomenclatura delle piante coltivate (13).

La raccolta delle olive in Abruzzo.

del maggior numero possibile di caratteri morfologici, biologici ed agronomici di ognuna di esse.

La conoscenza infatti delle differenti varietà d'olivo, dei suddetti loro caratteri, nonchè delle loro esigenze in rapporto all'ambiente pedoclimatico, comporta non solo una immediata ed importante conseguenza sull'incremento ed aumento della produzione, ma anche un utilissimo contributo per lo studioso che voglia accingersi ad un lavoro di coordinazione sistematica delle varietà stesse.

L'importanza di tale problema fu sentita fin dall'epoca greco-latina come risulta dagli scritti di Teofrasto (1) (371-286 a. C.) e Dioscoride (2) (sec. I d. C.), che accennano a problemi di identificazione e di ordinamento e descrivono alcune varietà di olivo allora coltivate.

In tempi assai più vicini a noi, il primo tentativo di classificazione degno di nota è quello del Tavanti (3), che pose come elemento fondamentale di discriminazione e classificazione la forma dell'endocarpo. Tale argomento viene assai più tardi ripreso dal Marinucci e sviluppato con criterio morfologico nel suo schema di classificazione delle razze d'olivo coltivate nell'Italia meridionale (4).

Sempre basata sui caratteri dell'endocarpo ha fatto seguito un sistema di classificazione del Savastano (5), sviluppata, però, con criterio

preminentemente biometrico, attraverso una accurata e profonda analisi statistica della varianza dei singoli caratteri.

La maggior parte degli studiosi delle varietà d'olivo pur attribuendo una fondamentale importanza alle caratteristiche endocarpologiche e ritenendo giustamente tali caratteristiche insufficienti a classificare e distinguere con esattezza le varietà, hanno proposto metodi nei quali oltre all'endocarpo vengono presi in considerazione diversi caratteri della pianta ed in essa quelli della foglia, dell'infiorescenza, della drupa. Abbiamo così la classificazione del francese Ruby (6), del portoghese Bobone (7), dello spagnolo Priego (8) ed infine del nostro prof. Frezzotti (9).

Ma il tentativo di classificazione più vasto e più accurato compiuto finora è quello dei proff. Ciferri, Marinucci e Morettini (10) sia per la rispondenza della chiave di classificazione da loro adottata anche se gli stessi autori definiscono provvisoria e suscettibile di modificazione per perfezionarla ed adattarla ad una più larga serie di varietà, sia ancora per il gran numero di caratteri morfologici e biologici contemplati nella scheda elaiografica adottata, caratteri che risultano abbastanza ben definiti, discriminati e gerarchicamente ordinati in rapporto alla loro importanza ai fini della individuazione ed alla loro maggiore o minore fluttuazione sotto condizioni ambientali e colturali diversi.

A tale scheda infatti hanno sostanzialmente fatto capo Bòttari e Spina (11) per il loro organico ed approfondito studio sulle varietà di olivo coltivate in Sicilia. Questi autori però, come essi stessi dichiarano di aver fatto e per ragioni pratiche e per la natura stessa della loro indagine che si proponeva semplicemente la individuazione e la descrizione delle varietà agrarie esistenti in Sicilia, si sono discostati leggermente dal metodo proposto da Ciferri, Marinucci e Morettini nel senso che essi dànno ai varî caratteri non un ordine d'importanza rigidamente permanente, ma diverso da varietà a varietà ed in rapporto al valore che ognuno di essi presenta ai fini della individuazione delle singole varietà. È sorta così per i suddetti autori la necessità di aggiungere alla scheda elaiografica da loro adottata qualche carattere ritenuto particolarmente distintivo anche per una sola tra le diverse varietà riscontrate senza peraltro togliere nessuno dei caratteri fondamentali inclusi nella scheda di Ciferri, Marinucci e Morettini, e da questi impiegati per la discriminazione dei gruppi di razze.

Pertanto per il presente studio sulle varietà di olivo abruzzesi abbiamo ritenuto opportuno uniformarci ai criteri d'indagine seguìti da Bòttari e Spina, e ciò non solo per la utilità di più esatti e significativi confronti quanto anche per gli stessi motivi di maggiore praticità e migliore rispondenza applicativa anche da noi riscontrati nel metodo seguìto dai

suddetti autori il cui lavoro, come il nostro, era limitato alla individuazione e descrizione delle varietà agrarie esistenti nella regione da studiare.

Elaborate e stabilite le caratteristiche da includere nella scheda elaiografica più avanti riportata, si procedette ad identificare con ogni cura le diverse varietà coltivate ed alla scelta nelle diverse zone, per ogni varietà perfettamente identificata, di alberi tipici. Tali alberi sono stati opportunamente contrassegnati, numerati e schedati in modo da effettuare sempre sui medesimi soggetti i varî campionamenti, e ciò per eliminare eventuali differenze ed errori dovuti alla individualità della pianta.

Su ogni pianta si è proceduto, nei periodi ritenuti più opportuni, al rilevamento di tutti i dati riguardanti i caratteri morfologici e bioagronomici, nonchè al prelevamento di campioni di rametti, infiorescenze e di olive facendo in modo che l'esame dei campioni stessi venisse effettuato in giornata in modo da evitare alterazioni e deformazioni nei caratteri delle singole parti del materiale in esame. Tale accorgimento si è reso particolarmente indispensabile per il rilevamento dei dati fillometrici per i quali era necessario evitare la facile deformazione e curvatura del lembo fogliare dovuto al progressivo essiccamento. Allo scopo di conservare una utile documentazione del lavoro si è provveduto inoltre a costituire una filloteca ed una endocarpoteca nelle quali, per ogni pianta presa in esame, sono stati conservati rametti, foglie e nòccioli. La filloteca è costituita da doppie lastre di vetro (da 20 × 25 cm) tenute ben compresse da un apposito montaggio e fra le quali stanno, nella loro naturale forma, foglie e teneri rametti; la endocarpoteca è costituita invece da una sola lastra di vetro (sempre da 20 × 25 cm) su cui sta bene incollato un numero di nòccioli sufficiente per mettere in evidenza i loro diversi aspetti, e cioè l'aspetto dorsale, quello ventrale, quello suturale, nonchè la sezione longitudinale e quella trasversale mediana, ed infine l'apice e la base del nòcciolo in proiezione.

Tali campioni così conservati permettono in ogni momento di procedere ad un lavoro di comparazione e identificazione molto comodo data la possibilità di esame al binoculare delle diverse parti. I nòccioli impiegati per la costituzione della endocarpoteca sono stati prelevati dal campione ottenuto spolpando accuratamente 250 gr di olive destinate al rilevamento dei dati biometrici. A tale scopo i nòccioli sono stati spazzolati, lavati in acqua corrente e decolorati per mezzo dell'immissione in acqua solforosa e quindi asciugati e conservati in buste di cellofane. Per tutte le determinazioni morfometriche è stato esaminato sempre un congruo numero di elementi che in ogni caso non è sceso al disotto di 100 e le misurazioni effettuate a mezzo di appositi, esatti calibri.

La scheda elaiografica

Descritta accuratamente ogni varietà nei suoi caratteri morfologici e biometrici ed in quelli bio-agronomici seguendo la scheda elaiografica qui riportata, si è ritenuto più opportuno mettere infine in rilievo, sotto forma di descrizione riassuntiva, quei caratteri che sono risultati per ogni varietà particolarmente distintivi e quindi più adatti e più decisivi per la pratica identificazione della varietà stessa.

Per ogni varietà si è stabilito di scegliere come nome definitivo quello, tra i diversi sinonimi in genere riscontrati, attribuitole nella zona di sua maggiore diffusione. Nei casi in cui per varietà diverse si è dovuto mantenere la stessa denominazione, si è ovviato a tale inconveniente aggiungendo al nome quello della provincia o della località di diffusione delle varietà omonime. Abbiamo così la varietà « Nebbia » di Pescara e quella di Chieti; la « Gentile » dell'Aquila e la « Gentile » di Chieti, che sono varietà tra loro notevolmente differenti.

Nella scheda inoltre si è ritenuto opportuno includere alcuni caratteri morfologici e biologici relativi all'infiorescenza, e ciò perchè sono risultati per diverse varietà abruzzesi di alquanta utilità ai fini discriminatori oltre che descrittivi. Per lo stesso motivo abbiamo incluso nella scheda la caratteristica del peduncolo riguardante la sua lunghezza e la sua maggiore o minore resistenza al distacco, nonchè il colore della polpa delle olive a completa maturazione.

Non sono stati invece contemplati nella scheda alcuni caratteri quali le striature ed i rilievi longitudinali delle drupe prima della completa loro maturazione, perchè non riscontrate sulle varietà abruzzesi. Salvo tali lievi modifiche la scheda rimane, così come è stato precedentemente accennato, fondamentalmente identica a quella adottata da Bòttari e Spina per lo studio delle varietà coltivate in Sicilia e pertanto alla scheda elaiografica redatta da Ciferri, Marinucci e Morettini. Ne riportiamo qui di seguito lo schema.

Parte I (Generalità):

1) Denominazione della varietà
2) Area di diffusione e sinonimia

Parte II (Caratteri morfologici e biometrici):

1) Pianta

A) Portamento:
- *a*) espanso
- *b*) assurgente
- *c*) pendulo
- d) non ben definito

B) Inserzione dei rametti:

a) ad angolo retto
b) ad angolo acuto

C) Internodi:

a) brevi (lunghezze variabile tra cm 1 e cm 2)
b) lunghi (lunghezza variabile tra cm 2 e cm 6)

2) Foglia

A) Pagina superiore:

a) glabra - di colore verde lucente
b) tomentosa - di colore verde grigio opaco

B) Curvatura della lamina in senso trasversale:

a) nulla - foglia piana
b) presente - foglia tegente

C) Curvatura della lamina in senso longitudinale:

a) nulla - foglia diritta
b) presente
aa) iponastica -verso il basso
bb) epinastica - verso l'alto
cc) elicoidale

D) Apice:

a) spostato in senso laterale rispetto alla nervatura principale
b) non spostato rispetto all nervatura principale

E) Dimensioni dela lamina:

a) breve e larga: L tra mm 45 e mm 65
L tra mm 13 e mm 18

b) breve e stretta: L tra mm 45 e mm 65
L tra mm 8 e mm 13

c) lunga e larga: L tra mm 65 e mm 85
L tra mm 13 e mm 18

d) lunga e stretta: L tra mm 65 e mm 85
L tra mm 8 e mm 13

F) Nervatura principale:

a) sullo stesso piano dei lembi fogliari
b) depressa rispetto al piano dei lembi fogliari

3) Infiorescenza

a) epoca dell'antesi: giorni . . . . . (anticipata, media, tardiva)
b) allegagione: bassa, media ,alta
c) colatura dei fiori: poca, media, alta
d) posizione nei rami delle gemme a frutto: apice, centro, base
e) caratteristiche delle infiorescenze: spargole, serrate
f) numero dei fiori per infiorescenza: media 100 determinazioni

4) Drupa

A) Forma:

a) sferica o sferoidea (R minore di 1,25)
b) ovoide od ellittica (R 1,25 a 1,45)
c) cilindrica od allungata (R maggiore di 1,45)

B) Parte apicale:

a) arrotondata
b) appuntita o conica
c) piramidale
aa) mammellonata (fornita di umbone)
bb) non mammellonata (sprovvista di umbone)
cc) con cicatrice stilare rientrata
aaa) spostata rispetto all'asse longitudinale
bbb) non spostata rispetto all'asse longitudinale

C) Base:

a) troncata
b) arrotondata
c) rastremata

D) Peduncolo:

a) corto
b) lungo
c) poco resistente al distacco
d) molto resistente al distacco

E) Cavità peduncolare:

a) superficiale
b) profonda o poco profonda

F) Lenticelle sul frutto immaturo:

a) ben visibili
b) poco visibili
c) non visibili
aa) rilevate
bb) non rilevate
aaa) grandi (con D maggiore o uguale ad 1 mm)
bbb) piccole (con D minore di 1 mm)
ccc) grandi e piccoli
aaaa) ravvicinate (+ di n. 20 in 1 cm_2)
bbbb) sparse (— di n. 20 in 1 cm_2)
cccc) in parte ravvicinate ed in parte sparse

G) Lenticelle sul frutto maturo:
come sul frutto immaturo

H) Colore esterno della drupa avanti la maturità:

a) verde intenso
b) verde pallido
c) giallo paglierino

I) Colore esterno della drupa a maturità:

a) giallo, rosa, violaceo
b) violaceo
c) rosso vinoso
d) nero corvino

L) Colore della polpa a maturità:

a) bianco sporco
b) violaceo
c) rosso vinoso
d) nero

M) Posizione del massimo diametro trasversale:

a) in alto (spostato verso la base)
b) in mezzo
c) in basso (spostato verso l'apice)

N) Grossezza:

a) drupa piccola (da 450 drupe contenute in un kg)
b) drupa media (da 300 a 450 drupe contenuto in un kg)
c) drupa grossa (da 100 a 300 drupe contenute in un kg)

5) Endocarpo

A) Forma:

a) allungata (R maggiore 2,20)
b) ellittica (R tra 2,20 ed 1,80)
c) ovoide (R minore di 1,80)

B) Sezione trasversale massima:

a) circolare o quasi (R uguale ad 1 o minore di 1,10)
b) ellittica (R superiore ad 1,10)

C) Posizione del diametro trasversale massimo:

a) in alto (spostato verso la base)
b) in mezzo
c) in basso (spostato verso l'apice)

D) superficie:

a) liscia
b) rugosa
c) fortemente scabrosa

E) Fasci e solchi fibrovascolari:

a) superficiali
b) profondi o poco profondi
aa) meno di 7
bb) da 7 a 10
cc) più di 10
aaa) uniformemente distribuiti
bbb) raggruppati vicini la linea di sutura
ccc) limitati alla parte basale dell'endocarpo

F) Base:

a) troncata
b) tondeggiante
c) acutata

G) Apice:

a) largo (con angolo di apertura tra 45° e 90°)
b) appuntito (con angolo di apertura minore di 45°)
aa) mucronato
bb) non mucronato
aaa) dritto
bbb) curvato

H) Linea di solco di sutura:

a) indistinta
b) poco evidente (egualmente profondo agli altri solchi)
c) molto evidente (più profondo degli altri solchi)
d) sporgente e priva di solchi

Parte III (Caratteri bio-agronomici):

1) Produttività:

a) prevalentemente annuale
b) prevalentemente biennale

2) Maturazione:

a) precoce
b) media
c) tardiva

3) Resa in olio:

a) elevata (20-30 %
b) media (15-20 %)
c) scarsa (10-15 %)

4) Qualità dell'olio, grado di acidità

5) Resa in polpa

6) Consistenza della polpa:

a) molle
b) consistente
c) molto consistente

7) Adattabilità all'ambiente climatico ed esigenze colturali

8) Resistenza alla mosca delle olive

9) Resistenza al cicloconio od occhio di pavone

10) Resistenza alla rogna

Varietà coltivate ed individuazione dei sinonimi

Nelle tabelle che seguono vengono riportati i nomi delle varietà individuate ed i loro sinonimi, nonchè la loro percentuale di diffusione nei varî centri d'Abruzzo. Nella tabella A vengono elencate in base alla provincia di appartenenza ed al territorio dei Comuni nei quali esse sono maggiormente diffuse. Ciò naturalmente non esclude che esemplari, a volte anche numerosi, di alcune varietà si riscontrino in territorio di altri Comuni non solo della stessa provincia ma anche di Comuni limitrofi a quelli delle provincie di appartenenza della varietà. Per tale motivo e per ragioni quindi di maggiore semplicità e chiarezza abbiamo ritenuto opportuno riportare a parte nella tabella B l'elenco delle varietà con le loro percentuali di diffusione riferite alla intera popolazione olivicola della regione anzichè frazionate, perchè riferite a quella dei centri olivicoli di diffusione delle singole varietà.

Infine è da precisare che nella regione non manca la presenza di numerosi esemplari di varietà di olivo importate dalla Toscana ed in particolare di « Frantoio » e « Leccino », che si riscontrino soprattutto negli oliveti di recente impianto, nonchè di esemplari di varietà del Molise quali la « Gentile » e la « Saligna » di Larino; la « Rosciola » e la « Cellina » di Rotello, la « Olivastra » di Montenero, che si riscontrano particolarmente nei territori limitrofi a questa regione. La percentuale di diffusione di detti esemplari viene riportata nella tabella B e conglobata a quella dei varî tipi di olivastri sparsi un po' in tutti i centri olivicoli d'Abruzzo, olivastri rappresentati da individui aventi i caratteri più disparati, ma in genere più vicini a quelli delle razze gentili piuttosto che ai caratteri delle vere forme selvatiche.

Inoltre, come si potrà rilevare dalla lettura delle schede elaiografiche delle singole varietà da noi descritte ed individuate, queste presentano tra loro differenze nei caratteri morfologici e bio-agronomici in genere lievi e poco marcate. Tale fatto può costituire per il lettore, sia esso tecnico od agricoltore, motivo di dubbio e perplessità nel senso che egli possa essere indotto a pensare che una stessa varietà possa essere stata descritta con nomi diversi o, viceversa, varietà diverse siano state descritte come fossero una sola varietà.

Pertanto, prima di iniziare la descrizione delle singole varietà, si ritiene opportuno rassicurare il lettore che il lavoro di individuazione è stato fatto con ogni cura e con la massima prudenza e di conseguenza ogni timore al riguardo è da scartarsi decisamente. Qualche caso dubbio, infatti, è stato lasciato in sospeso per essere ulteriormente esaminato.

TABELLA A

Provincia	Varietà individuate	Sinonimi	Comuni di maggior diffusione della varietà	Diffusione nella provincia (molta, buona, scarsa e rara)
Chieti	« Gentile di Chieti »	« Nostrana »	Atessa, Archi, Lanciano, San Vito Chietino, Casalbordino, Vasto, San Salvo	molta
	« Cucco »	« Olivoce », « Francavillese » « Chietina »	Chieti, Francavilla, Villamagna, Bucchianico	»
	« Nebbio di Chieti »	« Comune »	Ortona, San Vito Chietino, Fossacesina, Paglieta, Orsogna	buona
	« Caprigna »	—	Vasto, San Salvo, Pollutri, Scerni	scarsa
Pescara	« Dritta »	« Loretana » o « Lordana », « Moscufese »	Loreto Aprutino, Moscufo, Pianella, Cepagatti Collecorvino, Cappelle, Città S. Angelo	molta
	« Toccolana »	« Police »	Tocco Casauria, Torre dei Passeri	buona
	« Carpinetana »	« Posolella «	Carpineto Nora, Brittoli, Civitella Casanova	»
	« Ghiandaro »	« Jennaro », « Sanguilento », « Crognalegno «	Catignano, Rosciano, Nocciano, Pianella, Penne	»
	« Posola »	« Pizzutella » « Pennese »	Civitaquana, Catignano, Cugnoli, Vicoli, Alanno	»
	« Precoce »	« Gentile »	Città S. Angelo, Moscufo, Pianella, Cappelle	scarsa
	« Nebbio »	« Neja »	Città S. Angelo, Moscufo, Pianella, Cepagatti, Penne	»
	« Intosso »	—	Un pò dovunque	»
	« Paparella »	—	Cepagatti	»
	« Puntella »	—	Città S. Angelo	rara
Teramo	« Castiglionese »	« Dritta »	Castiglione Messer Raimondo, Castilenti, Atri Morrodoro, Notaresco, Pinto, Penne	molta
	« Carboncella »	« Carbonella »	Giulianova, Mosciano S. Angelo, Bellante, Tortoreto, Corropoli	»
	« Tortiglione »	—	Giulianova, Notaresco, Bellante, Castellalto, Teramo	buona
	« Carbonchia »	« Carvogna », « Imbrattasacchi »	Castilenti, Bisenti, Pineto, Silvi e Penne	scarsa
	« Coronella »	—	Pineto, Roseto	rara
L'Aquila	« Gentile dell'Aquila »	—	Pettorano sul Gizio, Anversa degli Abruzzi, Pacentro, Raiano, Vittorito	molta
	« Comune »	« Biancola »	Anversa degli Abruzzi, Pettorano sul Gizio, Capestrano, Ofena	buona
	« Gaetana »	—	Anversa degli Abruzzi, Pettorano sul Gizio	scarsa

Tabella B

N.	Nome della varietà	Sinonimi	Province di appartenenza delle varietà	Percentuale di diffusione nella regione
I	« Dritta »	« Loretana », « Moscufese »	Pescara	16,5
II	« Cucco »	« Olivoce », « Francavillese », « Chietina »	Chieti	18
III	« Gentile di Chieti »	« Nostrana »	Chieti	18
IV	« Castiglionese »	« Dritta »	Teramo	8
V	« Nebbio di Chieti »	—	Chieti	8
VI	« Carboncella »	« Carbonella »	Teramo	5
VII	« Toccolana »	« Police »	Pescara	3
VIII	« Tortiglione »	—	Teramo	3
IX	« Gentile dell'Aquila »	« Nostrana »	L'Aquila	3
X	« Carpinetana »	« Posolella »	Pescara	2,5
XI	« Ghiandaro »	« Iannaro », « Sanguilento », « Crognalegno »	Pescara	2
XII	« Posola »	« Pizzutella », « Pennese »	Pescara	2
XIII	« Comune »	« Biancola »	L'Aquila	2
XIV	« Precoce »	« Gentile »	Pescara	1,5
XV	« Nebbio »	« Neja »	Pescara	1,5
XVI	« Carbonchia »	« Carbogna », « Imbrattasacchi »	Teramo	1,5
XVII	« Intosso »	—	Pescara–Chieti	0,5
XVIII	« Caprigna »	—	Chieti	0,06
XIX	« Gaetana »	—	L'Aquila	0,06
XX	« Paparella »	—	Pescara	0,01
XXI	« Puntella »	—	Pescara	0,01
XXII	« Coronella »	—	Teramo	0,01
	Varietà estranee e selvatici vari	—	nelle quattro provincie	3,85

N. B. — Il numero è stato assegnato in base alla importanza della varietà ed alla sua diffusione. Si è data la precedenza assoluta alla varietà « Dritta », nonostante sia un po' meno diffusa di qualche altra varietà, per la sua produttività particolarmente alta e costante.

" Dritta " (tav. I)

Area di diffusione e sinonimia. — Ha il suo centro di coltura nel territorio dei Comuni di Loreto Aprutino, Moscufo, Pianella, Collecorvino, Città S. Angelo, dove è diffusa in misura del 75 % circa. Viene dagli agricoltori denominata anche « Loretana » o « Lordana », perchè ritenuta originaria del Comune di Loreto Aprutino; a volte viene anche chiamata « Moscufese » dal Comune di Moscufo, dove è particolarmente diffusa ed aprezzata.

"Dritta"

"Cucco" od "Olivoce"

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento: espanso (*a*)
B) Inserzione dei rametti: ad angolo acuto (*b*) tendente al retto
C) Internodi: lunghi (*b*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore verde lucente
B) Curvatura dlela lamina in senso trasversale: nulla (*a*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina: lunga e larga (*c*)
F) Nervatura principale: sullo stesso piano dei lembi fogliari (*a*)

3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi: media
B) Allegagione: alta
C) Colatura dei fiori: media
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: centro
E) Caratteristiche delle infiorescenze: spargole
F) Numero dei fiori per infiorescenze: 21

4) Drupa

A) Forma: ellittica (*b*)
B) Parte apicale: arrotondata (*a*)
C) Base arrotondata (*b*)
D) Peduncolo: lungo (*b*), poco resistente al distacco (*c*)
E) Cavità peduncolare: poco profonda (*b*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo: ben visibili (*a*), non rilevate (*bb*), piccole (*bbb*), ravvicinate (*aaaa*)
G) Lenticelle sul frutto maturo: poco visibili (*b*)
H) Colore della drupa avanti la maturità: verde intenso (*a*)
I) Colore della drupa a maturità: rosso vinoso (*c*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco sporco (*a*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in mezzo (*b*)
N) Grossezza: drupa media (*b*)

5) Endocarpo

A) Forma: ellittica (*b*) con R = 2,10
B) Sezione trasversale massima: circolare o quasi (*a*)
C) Posizione del diametro trasversale massimo: in mezzo (*b*)
D) Superficie: liscia (*a*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari superficiali (*a*), da 7 a 100 (*bb*) m = 8, uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base acutata (*c*) ed a volte tondeggiante (*b*)

Caratteri bio-agronomici

Varietà notevolmente apprezzata per la sua alta e piuttosto costante produttività. A ciò devesi la sua denominazione di « Dritta ».

È varietà a maturazione media e si adatta di più nelle zone di media collina dove la sua produttività e la sua resa in olio è più elevata che nella zona pianeggiante del litorale.

Le drupe hanno una polpa abbastanza consistente consistente, caratteristica che conferisce alla pasta oleosa una ottima lavorabilità alla pressa.

È recettiva della mosca olearia la cui presenza è peraltro limitata e saltuaria in Abruzzo e per essere una varietà assai gentile è poco resistente in genere a tutte le malattie ed in particolare alla carie.

Reagisce assai bene alla concimazione. La polpa costituisce l'85 % dell'intera drupe.

Descrizione morfologica riassuntiva

Pianta di medio sviluppo a portamento patente con rami che tendono a svilupparsi lateralmente. Foglia glabra, di colore verde scuro lucente, piuttosto lunga e larga.

Drupa di media grossezza, ellittica. arrotondata all'apice con lenticelle ben visibili sul frutto immaturo, poco visibili in quello maturo.

Endocarpo ellittico, con apice mucronato, superficie liscia e fasci fibrovascolari superficiali.

" Cucco " od " Olivoce " (tav. II)

Area di diffusione e sinonimia. — Questa varietà costituisce almeno il 70 % degli olivi dei Comuni di Francavilla, Villamagna, Bucchianico, Tollo. Si trova inoltre diffusa abbastanza in molti altri Comuni delle provincie di Chieti e di Pescara, dove va anche col nome di « Olivoce » ed a volte di « Francavillese » e di « Chietina ».

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento assurgente (*b*), chioma folta e sviluppo vigoroso
B) Inserzione dei rametti ad angolo acuto (*b*)
C) Internodi brevi (*a*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore verde lucente
B) Curvatura della lamina in senso trasversale: presente (*b*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina: breve e stretta (*b*)
F) Nervatura principale: leggermente depressa rispetto al piano dei lembi fogliari (*b*)

3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi: anticipata
B) Allegagione: bassa
C) Colatura dei fiori: alta
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: centro
E) Caratteristiche delle infiorescenze: serrate
F) Numero dei fiori per infiorescenza: 15

4) Drupa

A) Forma sferoidea (*a*)
B) Parte apicale arrotondata (*a*), non spostata rispetto all'asse longitudinale (*bbb*)
C) Base arrotondata (*b*)
D) Peduncolo corto (*a*), molto resistente al distacco (*d*)
E) Cavità peduncolare poco profonda (*a*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo: ben visibili (*a*), non rilevate (*bb*), grandi e piccole (*ccc*), in parte ravvicinate e in parte sparse (*cccc*)
G) Lenticelle sul frutto maturo: poco visibili (*b*)
H) Colore della drupa avanti la maturità: verde intenso (*a*)
I) Colore della drupa a maturità: giallo, rosa, violaceo (*a*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco sporco (*a*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in mezzo (*b*)
N) Grossezza: drupa grossa (*c*)

5) Endocarpo

A) Forma ovoide con R. = 1,75 (*c*)
B) Sezione trasversale massima circolare (*a*)
C) Posizione del diametro trasversale massimo: in mezzo (*b*)
D) Superficie fortemente scabrosa (*c*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari profondi (*b*), da 7 a 10 (*bb*) m = 8, uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base tondeggiante (*b*)
G) Apice largo (*a*), leggermente mucronato (*aa*), lievemente curvato (*bbb*)
H) Linea di solco di sutura indistinta (*a*)

Caratteri bio-agronomici

È varietà che nonostante la sua notevole diffusione è poco apprezzata per la sua assai saltuaria produzione Reagisce pigramente alla concimazione ed ha notevoli esigenze alimentari. Fiorisce precocemente ma non altrettanto può dirsi della maturazione delle drupe. Queste hanno una polpa consistente che costituisce l'87 % del frutto, ch'è discretamente oleoso e di forma decisamente tondeggiante.

Resiste abbastanza bene alle avversità ambientali ed alle malattie in genere ma è particolarmente recettiva della mosca olearia. Teme inoltre la fumaggine.

Descrizione morfologica riassuntiva

Pianta a portamento eretto con rami sottili, chioma folta e di vigoroso sviluppo. La foglia è breve e stretta, sensibilmente curvata in senso trasversale, di colore verde scuro.

La drupa è grossa, di forma sferoidea ed a maturazione, è di colore giallo-rosa-violaceo. Lenticelle grandi e piccole ben visibili sul frutto immaturo, meno visibilic su quello maturo.

L'endocarpo è di forma ovoide, leggermente mucronato scabroso con fasci fibro-vascolari profondi.

"Gentile di Chieti" (tav. III)

Area di diffusione e sinonimia. — È la varietà più diffusa nei Comuni di Atessa, Archi, Lanciano, S. Vito Chietino, Casalbordino, Vasto e S. Salvo, dove costituisce almeno il 60 % degli olivi coltivati. In dette località a volte è denominata anche « Nostrana ».

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento assurgente (*b*)
B) Inserzione dei rametti quasi ad angolo retto (*a*)
C) Internodi lunghi (*b*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore verde lucente
B) Curvatura della lamina in senso trasversale: nulla (*a*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina: breve e larga (*a*)
F) Nervatura principale sullo stesso piano dei lembi fogliari (*a*)

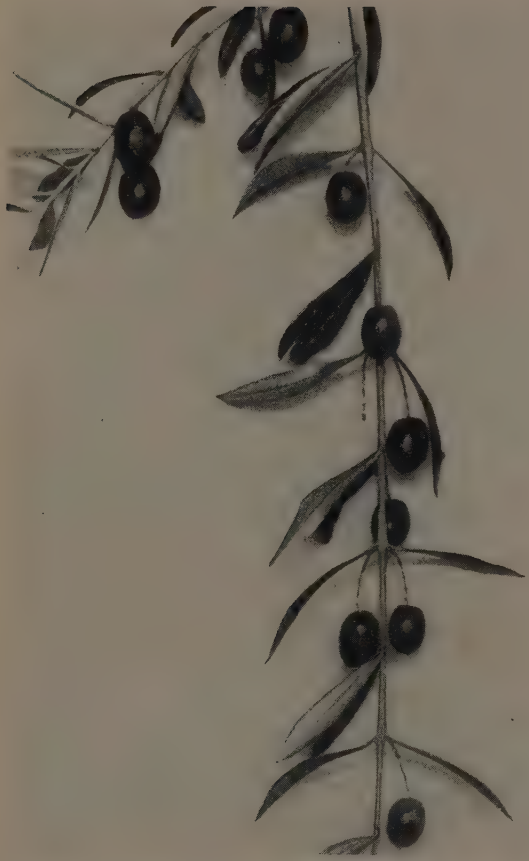
3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi: media
B) Allegagione: media
C) Colatura dei fiori: media
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: apice e centro
E) Caratteristiche delle infiorescenze: spargole
F) Numero dei fiori per infiorescenza: 19

4) Drupa

A) Forma ovoide (*b*)
B) Parte apicale arrotondata (*a*)
C) Base arrotondata (*a*)
D) Peduncolo lungo (*b*) molto resistente al distacco (*d*)
E) Cavità peduncolare poco profonda (*b*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo: ben visibili (*a*), non rilevate (*bb*), piccole (*bbb*), ravvicinate (*aaaa*)

"Gentile di Chieti"



"Castiglionese"

G) Lenticelle sul frutto maturo: poco visibile (*b*)
H) Colore della drupa: verde intenso (*a*)
I) Colore della drupa a maturità: violaceo (*b*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco sporco (*a*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in mezzo (*b*)
N) Grossezza: drupa media (*b*)

5) Endocarpo

A) Forma ovoide (*c*) con R = 1,65
B) Sezione trasversale massima: circolare o quasi (*a*)
C) Posizione del diametro trasversale massimo: in basso (*c*), spostato verso l'apice
D) Superficie liscia (*a*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari superficiali (*a*), a 7 a 10 (*bb*), m = 10 uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base tondeggiante (*b*)
G) Apice largo (*a*), lievemente mucronato (*aa*), dritto (*aaa*)
H) Linea di solco di sutura indistinta (*a*)

Caratteri bio-agronomici

È varietà molto apprezzata oltre che per la sua costante ed elevata produttività anche per la finezza del suo olio.

Fiorisce e matura normalmente e presenta una drupa di media grossezza con polpa consistente e discretamente oleosa.

Colturalmente non è molto esigente e resiste assai bene in genere alle malattie, ai parassiti ed alle avversità ambientali ed in particolare ai venti freddi ed alle gelate. Presenta però una particolare recettività all'occhio di pavone.

Si adatta bene sia sul litorale come nelle zone interne collinari ove il suo olio diviene particolarmente pregiato.

Descrizione morfologica riassuntiva

Pianta a portamento assurgente che può assumere talvolta notevoli dimensioni.

La foglia è breve e larga, glabra, di colore verde lucente.

La drupa di forma ovoide, di media grossezza, con polpa consistente che costituisce il 78 % del frutto intero.

L'endocarpo è di forma ovoide, con superficie liscia e fasci fibrovascolari superficiali.

" Castiglionese " (tav. IV)

Area di diffusione e sinonimia. — Questa varietà occupa quasi tutta la superficie olivata del Comune di Castiglione Messer Raimondo da cui prende nome. È notevolmente diffusa anche nel territorio dei Comuni di Castilenti, Morrodoro, Penne, Atri Città S. Angelo. A Castiglione Messer Raimondo viene denominata anche « Dritta ».

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento assurgente (*b*) ed espanso e con i rametti della bassa chioma piuttosto penduli e molto lunghi
B) Inserzione dei rametti ad angolo acuto (*b*)
C) Internodi lunghi (*b*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore verde chiaro
B) Curvatura della lamina in senso trasversale: nulla (*a*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina: lunga e stretta (*d*)
F) Nervatura principale sullo stesso piano dei lembi fogliari (*a*)

3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi: media
B) Allegagione: media
C) Colatura dei fiori: alta
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: apice e centro
E) Caratteristiche delle infiorescenze: spargole
F) Numero dei fiori per infiorescenza: 19

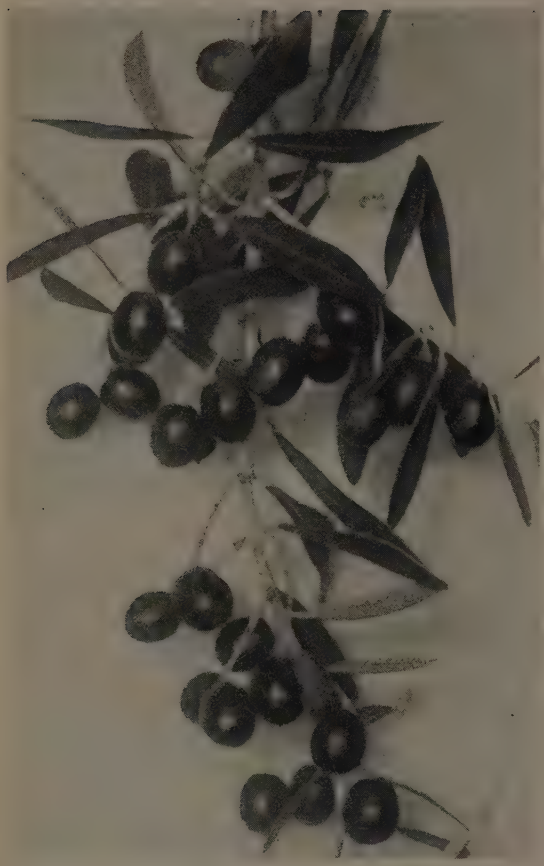
4) Drupa

A) Forma ovoide (*b*)
B) Parte apicale conica (*b*), leggermente mammellonata (*aa*), non spostata rispetto all'asse longitudinale (*bbb*)
C) Base arrotondata (*b*)
D) Peduncolo lungo (*b*), poco resistente al distacco (*c*)
E) Cavità peduncolare poco profonda (*b*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo: poco visibili (*b*), non rilevate (*bb*), piccole (*bbb*), ravvicinate (*aaaa*)
G) Lenticelle sul frutto maturo: poco visibili (*b*)
H) Colore della drupa: verde intenso (*a*)
I) Colore della drupa a maturità: nero corvino (*d*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco sporco con bordo (*a*), violaceo (*b*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in alto (*a*) spostato verso la base
N) Grossezza: drupa media (*b*)

5) Endocarpo

A) Forma ellittica (*b*) con R = 2,1
B) Sezione trasversale massima circolare (*a*)
C) Posizione del diametro trasversale massimo in mezzo (*b*)
D) Superficie liscia (*a*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari superficiali (*a*), da 7a 10 (*bb*) m = 8, uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base tondeggiante (*b*)
G) Apice largo (*a*), non mucronato (*bb*), dritto (*aaa*)
H) Linea di solco di sutura indistinta (*a*)

"Nebbio di Chieti"



"Carboncella"

Caratteri bio-agronomici

Pur essendo una varietà modestamente oleosa è tuttavia apprezzata per la sua costante produttività e per la finezza del suo olio.

Pur non disdegnando l'ambiente del litorale, predilige tuttavia le zone di media collina.

Fruttifica in epoca media con drupe di polpa consistente e ben lavorabile alla pressa. La polpa costituisce l'80 % del frutto.

Resiste molto bene al freddo ed alle gelate ed in genere a tutte le malattie ed in modo particolare alla carie.

Descrizione morfologica riassuntiva

Pianta a portamento assurgente ed insieme espanso e presenta la caratteristica di avere i rametti della bassa chioma piuttosto penduli e molto lunghi. Non di rado assume forme maestose ed esteticamente aggraziate.

La foglia glabra di colore verde chiaro è lunga e stretta.

La drupa di media grossezza è di forma ovoide con parte apicale conica e con lenticelle poco visibili sia sul frutto maturo che immaturo.

L'endocarpo è di forma ellittica con superficie liscia e con fasci fibrovascolari superficiali.

"Nebbio di Chieti" (tav. V)

Area di diffusione e sinonimia. — È diffusa particolarmente nei Comuni di Ortona a Mare, S. Vito Chietino, Fossacesia, Orsogna, Paglieta (30 %). In talune località, ma di raro, questa varietà viene anche chiamata col nome di « Comune ».

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento assurgente (*b*) con chioma folta
B) Inserzione dei rametti ad angolo acuto (*b*)
C) Internodi brevi (*a*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore verde scuro
B) Curvatura della lamina in senso trasversale: nulla (*a*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina: breve e larga (*a*)
F) Nervatura principale leggermente depressa rispetto al piano dei lembi fogliari (*b*)

3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi: anticipata
B) Allegagione: media
C) Colatura dei fiori: media
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: apice e centro
E) Caratteristiche dele infiorescenze: serrate
F) Numero dei fiori per infiorescenza: 25/29

4) Drupa

A) Forma sferoidea (*a*)
B) Parte apicale arrotondata (*a*), non mammellonata (*bb*)
C) Base arrotondata (*b*)
D) Peduncolo lungo (*b*) molto resistente al distacco (*d*)
E) Cavità peduncolare poco profonda (*b*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo ben visibili (*a*), non rilevate (*bb*) piccole (*bbb*), ravvicinate (*aaaa*)
G) Lenticelle sul frutto maturo poco visibili (*b*)
H) Colore della drupa avanti la maturità: verde intenso (*a*)
I) Colore della drupa a maturità: rosso vinoso (*c*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco sporco (*a*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in mezzo (*b*)
N) Grossezza drupa: media (*b*)

5) Endocarpo

A) Forma ellittica (*b*) con R = 2,15
B) Sezione trasversale massima: circolare o quasi (*a*)
C) Posizione del diametro trasversale massimo: in basso (*c*)
D) Superficie liscia (*a*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari superficiali (*a*), da 7 a 10 (*bb*) m = 10, uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base tondeggiante (*b*)
B) Apice largo (*a*), mucronato (*aa*)
H) Linea di solco di sutura poco evidente (*b*) (egualmente profondo agli altri solchi)

Caratteri bio-agronomici

Varietà modestamente apprezzata sebbene non manchi di pregi quali una costante produttività, una buona oleosità delle drupe ed infine quello di dare un olio fine ed aromatico.

La polpa è abbastanza consistente e rappresenta l'80 % circa della intera drupa.

Presenta precocità nella fioritura e nella maturazione. Si adatta bene sul litorale ed in collina e presenta notevole resistenza alle avversità ambientali eccezion fatta per i terreni umidi. Particolare resistenza per la carie.

Descrizione morfologica riassuntiva

Pianta a portamento assurgente e chioma folta. Rametti piuttosto brevi e spogliati di foglie alla base.

Foglia breve e larga di colore verde scuro con nervatura principale leggermente depressa rispetto al piano dei lembi fogliari.

Drupa di forma sferoidea con lenticelle piccole ma ben visibili sul frutto immaturo.

L'endocarpo è ellittico, con superficie liscia e fasci fibrovascolari superficiali.

" Carboncella " (tav. VI)

Area di diffusione e sinonimia. — Questa varietà si riscontra negli oliveti dei Comuni di Giulianova, Mosciano S. Angelo, Bellante, Torotoreto, Corropoli, dove costituisce almeno il 35 % degli olivi ivi coltivati. Si riscontra pure, sebbene in minor misura, in altri Comuni della stessa provincia di Teramo ed un po' dovunque negli oliveti della provincia di Pescara. A volte viene chiamata « Carbonella » e confusa con la « Carvogna », chè varietà del tutto differente.

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento assurgente (*b*)
B) Inserzione dei rametti ad angolo acuto (*b*)
C) Internodi brevi (*a*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore tendente all'azzurrino
B) Curvatura della lamina in senso trasversale: nulla (*a*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina:
L = mm 62
l = mm 12,5
indicano foglia non spiccatamente breve e stretta ma piuttosto ellittica lanceolata
F) Nervatura principale leggermente depressa rispetto al piano dei lembi fogliari (*b*)

3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi: tardiva
B) Allegagione: alta
C) Colatura dei fiori: media
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: apice, centro
E) Caratteristiche delle infiorescenze: piuttosto serrate
F) Numero dei fiori per infiorescenza: 23

4) Drupa

A) Forma sferoidea (*a*)
B) Parte apicale arrotondata (*a*), non spostata rispetto all'asse longitudinale (*bbb*)
C) Base arrotondata (*b*)
D) Peduncolo lungo (*b*), molto resistente al distacco (*d*)
E) Cavità peduncolare piuttosto profonda (*b*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo: ben visibili (*a*), non rilevate (*bb*), grandi e piccoli (*ccc*), ravvicinate (*aaaa*) e sparse (*bbbb*)
G) Lenticelle sul frutto maturo: poco visibili (*b*)
H) Colore della drupa avanti la maturità: verde intenso (*a*)
I) Colore della drupa a maturità: rosso vinoso (*c*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco (*a*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in mezzo (*b*)
N) Grossezza: drupa media (*b*)

5) Endocarpo

A) Forma ovoide (*c*) con R = 1,62
B) Seione trasversale massima: circolare o quasi (*a*)
D) Superficie rugosa (*b*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari superficiali (*a*), più di 10 (*cc*) m = 11, uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base tondeggiante (*b*)
G) Apice largo (*a*), dritto (*aaa*)
H) Linea di solco di sutura poco evidente (*b*) egualmente profonda agli altri solchi

Caratteri bio-agronomici

Varietà a produttività buona e prevalentemente annuale. Maturazione piuttosto tardiva specie nelle zone collinari. Preferisce le zone pianeggianti del litorale dove si adatta bene anche a motivo della sua particolare resistenza ai venti marini.

Le drupe sono discretamente oleose (16 % di olio) ed hanno una polpa che si aggira sull'85 % in peso del frutto intero.

Presenta una discreta resistenza alle malattie in genere ed anche alle avversità ambientali.

Descrizione morfologica riassuntiva

Varietà a carattere decisamente assurgente. La foglia, che sta tra la forma ellittica e quella lanceolata (piuttosto quindi breve e stretta), ha un bel colore azzurrognolo che conferisce alla chioma di questa varietà un particolare carattere distintivo ed all'osservatore un agevole mezzo di individuazione.

La drupa è sferoidea molto arrotondata nella parte apicale, con lenticelle ben visibili sul frutto immaturo, assai meno visibili su quello maturo.

L'endocarpo è ovoide con superficie alquanto rugosa e con fasci fibrovascolari superficiali.

È una varietà discretamente apprezzata dagli agricoltori.

"Toccolana"

"Tortiglione"

" Toccolana " (tav. VII)

Area di diffusione e sinonimia. — È la varietà preminente degli oliveti di Tocco Casauria e Torre dei Passeri (90 %). Esemplari di questa varietà si riscontrano solo nelle zone olivicole vicine a quelle dei suddetti Comuni. Viene denominata anche « Police ».

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento assurgente (*b*)
B) Inserzione dei rametti ad angolo acuto (*b*)
C) Internodi brevi (*a*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore verde scuro
B) Curvatura della lamina in senso trasversale: presente (*b*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina: breve e stretta (*b*)
F) Nervatura principale leggermente depressa rispetto al piano dei lembi fogliari (*b*)

3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi, caratterizzata da una brevissima fioritura: anticipata
B) Allegagione: media
C) Colatura dei fiori: media
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: apice e centro
E) Caratteristiche delle infiorescenze: serrate
F) Numero dei fiori per infiorescenza: 11

4) Drupa

A) Forma sferoidea (*a*)
B) Parte apicale arrotondata (*a*), non spostata rispetto all'asse longitudinale (*bbb*)
C) Base arrotondata (*b*)
D) Peduncolo corto (*a*), molto resistente al distacco (*d*)
E) Cavità peduncolare profonda (*b*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo ben visibili (*a*), grandi e piccoli (*ccc*), in parte ravvicinate ed in parte sparse (*cccc*)
G) Lenticelle sul frutto maturo: poco visibili (*b*)
H) Colore della drupa avanti la maturità: verde intenso (*a*)

I) Colore della drupa a maturità: rosso vinoso (*c*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco sporco (*a*), con orlo violaceo (*d*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in alto (*a*), spostato verso la base
N) Grossezza: drupa media (*b*)

5) Endocarpo

A) Forma ovoide (*e*) con R = 1,68
B) Sezione trasversale massima: circolare o quasi (*a*)
C) Posizione del diametro trasversale massimo: in alto (*a*)
D) Superficie leggermente rugosa (*b*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari poco profondi (*b*), da 7 a 10 (*bb*) m = 10, uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base tondeggiante (*b*)
G) Apice largo (*a*), mucronato (*aa*)
H) Linea di solco di sutura indistinta (*a*)

Caratteri bio-agronomici

È varietà assai apprezzata per la sua alta resa in olio (27 %) sebbene sia a produttività prevalentemente biennale. L'olio è assai fine.

Predilige le zone di media ed alta collina dove presenta una maturazione precoce di fronte alle altre varietà ivi coltivate.

Le drupe hanno una polpa piuttosto asciutta, consistente che si presta ad essere ben lavorata alla pressa e che rappresenta l'85 % del frutto intero.

Questa varietà ha una notevole resistenza ai venti freddi ed alle gelate mentre soffre moltissimo in ambienti umidi.

In tal caso perde il suo vigore e la chioma della pianta si defoglia sensibilmente. Resiste molto bene in genere a tutte le malattie ed in particolare alla carie del legno. È recettiva della fumaggine.

Descrizione morfologica riassuntiva

Pianta a portamento assurgente e ad elevata produzione legnosa.

Foglia breve e stretta di colore verde scuro. La drupa è piuttosto sferoidea arrotondata nella parte apicale, di media grossezza con lenticelle ben visibili sul frutto immaturo e poco visibili su quello maturo.

L'endocarpo è ovoide, mucronato con superficie leggermente rugosa e fasci fibrovascolari poco profondi.

" Tortiglione " (tav. VIII)

Area di diffusione e sinonimia. — È una varietà prevalentemente diffusa negli oliveti dei Comuni di Giulianova, Notaresco, Bellante, Castellalto e Teramo. Si riscontra ancora, ma in minor misura, negli altri Comuni olivicoli del Teramano. Questa varietà non ha sinonimi.

Caratteri morfologici e biometrici

1) Pianta

A) Portamento assurgente (*b*) con fogliame fitto
B) Inserzione dei rametti ad angolo acuto (*b*)
C) Internodi brevi (*a*)

2) Foglia

A) Pagina superiore glabra (*a*) di colore verde chiaro
B) Curvatura della lamina in senso trasversale nulla (*a*)
C) Curvatura della lamina in senso longitudinale: nulla (*a*)
D) Apice non spostato rispetto alla nervatura principale (*b*)
E) Dimensioni della lamina: breve e stretta (*b*)
F) Nervatura principale sullo stesso piano dei lembi fogliari (*a*)

3) Infiorescenza

A) Epoca dell'antesi: anticipata
B) Allegagione: media
C) Colatura dei fiori: media
D) Posizione nei rami delle gemme a frutto: apice
E) Caratteristiche delle infiorescenze: serrate
F) Numero dei fiori per infiorescenza: 13

4) Drupa

A) Forma ovoide (*b*)
B) Parte apicale arrotondata (*a*), non mammellonata (*bb*), non spostata rispetto all'asse longitudinale (*bbb*)
C) Base arrotondata (*b*)
D) Peduncolo lungo (*b*), poco resistente al distacco (*c*)
E) Cavità peduncolare poco profonda (*b*)
F) Lenticelle sul frutto immaturo: poco visibili (*b*), non rilevate (*bb*), piccole (*bbb*), ravvicinate (*aaaa*)
G) Lenticelle sul frutto maturo: non visibili (*c*)
H) Colore della drupa avanti la maturità: verde intenso (*a*)
I) Colore della drupa a maturità: nero corvino (*d*)
L) Colore della polpa a maturità: bianco sporco (*a*)
M) Posizione del massimo diametro trasversale: in mezzo (*b*)
N) Grossezza: drupa piccola (*a*)

5) Endocarpo

A) Forma ovoide (*c*) con R = 1,76
B) Sezione trasversale massima: circolare (*a*)
C) Posizione del diametro trasversale massimo: leggermente in basso (*c*) (spostato verso l'apice)

D) Superficie liscia (*a*)
E) Fasci e solchi fibrovascolari superficiali (*a*), da 7 a 10 (*bb*) m = 10, uniformemente distribuiti (*aaa*)
F) Base tondeggiante (*b*)
G) Apice largo (*a*), lievemente mucronato (*aa*)
H) Linea di solco di sutura: poco evidente (*b*)

Caratteri bio-agronomici

Sebbene sia una varietà a produttività prevalentemente biennale e non abbia una elevata resa in olio (17 %) tuttavia essa è abbastanza apprezzata dagli olivicoltori per la sua assoluta resistenza alla carie del legno che, per la sua notevole diffusione negli oliveti d'Abruzzo, rappresenta la più grave calamità della locale olivicoltura.

Ha maturazione tardiva e presenta una drupa con polpa consistente e ben lavorabile alla pressa. La polpa costituisce l'81 % del peso della drupa.

Si adatta bene lungo il litorale e nelle zone collinari sebbene prediliga queste ultime. Resiste in genere molto alle malattie, parassiti ed avversità ambientali. L'olio ha una discreta finezza.

Descrizione morfologica riassuntiva

La pianta ha portamento assurgente con chioma folta e vistosa. Questa varietà presenta una particolare caratteristica che giova per una sua immediata e sicura identificazione in campo. Dal pedale si partono delle grosse corde che avvolgendosi a spirale lungo tutto il tronco conferiscono a questo la caratteristica di una grossa torcia. Da qui il nome di « Tortiglione » dato alla varietà.

La foglia, breve e stretta è di colore verde chiaro.

La drupa di forma ovoide, piccola con lenticelle poco visibili sul frutto sia maturo che immaturo.

L'endocarpo è ovoide, con superficie liscia e fasci fibrovascolari superficiali.

RIASSUNTO

Delineate le caratteristiche pedoclimatiche dell'Abruzzo e descritti brevemente i principali aspetti colturali e la consistenza della olivicoltura abruzzese, l'A. riferisce sul metodo d'indagine adottato esponendo considerazioni sulla scelta dei caratteri morfologici, biometrici e bioagronomici inclusi nella scheda elaiografica adoperata per la descrizione delle varietà.

Sono elencate quindi 22 varietà con i loro sinonimi, il percento ed i relativi centri di diffusione, nonchè l'importanza colturale di ciascuna varietà.

Nella presente prima parte del lavoro è data la descrizione morfologica e bioagronomica di otto varietà d'olivo, che sono, tra quelle identificate, le più diffuse e agronomicamente più importanti.

SUMMARY

VARIETIES OF OLIVE TREE CULTIVATED IN ABRUZZO. I.

By Salvatore Castorina

The pedoclimatic characteristics of the Abruzzo are sketched and the principal cultural aspects and the olive culture in Abruzzo are briefly described. The author reports the method of investigation adopted and explains the basis of the choice of morphological, biometrical, and bio-agronomic characters included in the classification scheme adopted for the description of the varieties of olive tree.

22 cultivated varieties of olive tree are catalogued with their synonyms, percentage and centers of distribution, and the cultural importance of each variety.

Of these 22 varieties identified, the morphological and bio-agronomic description of the 8 varieties most widely distributed and the most important agronomically is given in part I of this paper.

Ricevuto il 15 ottobre 1954.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
ROMA

Giuseppe Gattorta, Aldo Baroccio e Umberto Pallotta

CONTRIBUTO ALLA RICERCA DI UN METODO PER LA DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI STABILITÀ DI STRUTTURA DEL TERRENO PER L'ANALISI SERIALE E PER LA VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ DEI CONDIZIONATORI

I sistemi di valutazione della struttura o stato di aggregazione del terreno agrario hanno destato presso gli studiosi ed i laboratorî di Pedologia un interesse crescente, via via che sono stati rivelati i rapporti fra quest'attitudine, responsabile soprattutto dello stato di permeabilità, e l'adattabilità e produttività delle colture in genere.

Non tanto importa trovare il modo di rappresentare le condizioni attuali della struttura, modificate con troppa frequenza dal succedersi degli eventi climatici e colturali, sebbene esse siano orientate verso determinati « tipi strutturali » diversi da terreni a terreni e dipendenti, questi tipi, dai caratteri dei costituenti colloidali. Con varî sistemi, appresso accennati, si riesce a trovare un'espressione numerica dello stato di lacunarità, che dipende dalla struttura attuale del terreno.

Interessa invece sostanzialmente misurare la resistenza che ha il terreno a conservare, a dispetto dell'azione costipatrice dell'acqua, meteorica od irrigua, questa lacunarità, indotta dalle lavorazioni. Occorre renderci conto delle variazioni che si manifestano in questa resistenza, cioè nella stabilità della struttura, in conseguenza di fatti evolutivi, quali il dilavamento, soprattutto in terreni salmastri, il depauperamento o l'arricchimento del tenore umico nel corso dell'utilizzazione agraria, ed ancora per l'effetto dell'applicazione di fertilizzanti, in particolar modo di ammendanti.

Ai correttivi solforici (gesso, solfo, solfati di ferro), di più antica introduzione, si sono aggiunti ora, come è noto, prodotti organici ad alto peso molecolare, aventi analogie con le resine sintetiche, i « condizionatori », atti a migliorare la struttura del suolo, sia in quanto a tipo che a

stabilità, il cui impiego pratico evidentemente dovrebbe essere regolato caso per caso in base a indagini preliminari. Col variare della costituzione e dei caratteri fisici dei terreni l'azione dei detti correttivi e quindi i termini della convenienza del loro impiego, risultano infatti diversi da un terreno all'altro.

Da ciò la necessità di metter a punto un metodo rapido per la determinazione dell'indice di stabilità di struttura, più utile che la valutazione del tipo di struttura, allo scopo di poter corredare i referti analitici di un dato indicativo sull'opportunità di applicazione dei correttivi.

D'altro lato, un metodo siffatto si rende utile quale sussidio nella sperimentazione sull'impiego dei varî correttivi inteso a dare orientamenti, in fase di largo uso pratico, circa la scelta del correttivo più idoneo e circa le dosi più convenienti, in rapporto ai caratteri dei varî terreni.

Le ricerche esposte nella presente nota hanno permesso d'elaborare un procedimento, che uno di noi (G. Gattorta) ha seguìto con profitto, già per alcuni anni, sia nell'esaminare gli effetti di alcuni prodotti condizionatori su diversi tipi di terreno, sia per la determinazione dell'indice di stabilità di struttura nelle analisi seriali richieste da agricoltori e da enti agrari. Nella stessa nota viene inoltre descritto un procedimento, meglio idoneo di quelli finora impiegati, per la preparazione degli standards occorrenti a valutare l'azione dei varî ammendanti.

Metodi di valutazione della struttura del terreno

I metodi applicati nei varî laboratori per la valutazione della struttura del suolo possono suddividersi in due categorie:

1) metodi intesi ad individuare il tipo di struttura;
2) metodi intesi a valutare la stabilità degli aggregati.

Fra i primi possono annoverarsi quelli basati:

a) sulla determinazione della porosità totale (densità apparente) effettuata con metodi diretti o indiretti (1-2) anche a mezzo di speciali tecniche microscopiche (3-4-5);

b) sulla resistenza opposta alla lavorazione, misurata a mezzo di dinamometri (10) o indirettamente con penetrometri (6-7-8) oppure con i diagrammi di compressibilità (11-12);

c) sulle determinazioni della composizione della atmosfera confinata (13), del potere ossido-riduttore (14-15-16) e del fattore di aereazione (17).

Fra i secondi possono annoverarsi quelli basati:

a) sulla setacciatura a secco (18-19);
b) sulla doppia dispersione in acqua ed in opportune soluzioni di agenti disperdenti (20) *;
c) sull'effetto dell'acqua battente (21);
d) sulla setacciatura in acqua (22-23-24).

Recentemente inoltre sono stati proposti dei metodi indiretti, fondati sulla variazione col tempo della velocità di filtrazione (25) e sulla velocità di risalita capillare (26).

La maggior parte dei ricercatori oggi è tuttavia orientata verso la determinazione della stabilità degli aggregati con la setacciatura in acqua, soprattutto nelle ricerche sull'attività dei correttivi in genere. Infatti tale determinazione non solo si presta meglio ai lavori di serie, ma offre anche migliore riproducibilità di dati nelle prove sull'attività dei condizionatori, il cui scopo è, per definizione, il miglioramento della struttura del suolo, per mezzo sia della flocculazione delle particelle disperse, sia della stabilizzazione degli aggregati di fronte all'azione dell'acqua.

Le determinazioni intese ad individuare il tipo di struttura sembrano invece destinate a definire, dal lato qualitativo, l'attività dei prodotti anzidetti, a permettere, cioè, la scelta di quelli che, accanto alla maggiore stabilità di struttura, dànno le caratteristiche strutturali richieste e raggiungibili caso per caso.

Tra i metodi consistenti nel trattamento col setaccio in seno ad acqua, il più usato è quello introdotto da Tiulin (22), successivamente modificato da Yoder (23) **.

Il principio su cui si fonda è stato trovato rispondente agli scopi citati anche in recenti lavori (27-28) intesi a vagliare i varî metodi ed a standardizzare quello più adeguato, per rapidità di esecuzione, riproducibilità dei dati e maggiore rispondenza nella valutazione e nella comparazione di laboratorio dei varî condizionatori.

Il metodo esposto nel presente lavoro, pur potendosi ricollegare a quello originario di Tiulin-Yoder, se ne discosta notevolmente sia nel principio, sia in alcuni particolari d'esecuzione, sia nel calcolo dei risultati, avvicinandosi piuttosto alle modificazioni di M. J. Geoghegan

---

* Fra tali metodi quello di Vageler e Alten, più diffusamente adottato, presenta inconvenienti nei terreni contenenti elettroliti che mantengono flocculata l'argilla nonostante l'agitazione in acqua dando nella zona di prelevamento delle concentrazioni argillose non omogenee. Ciò può portare a dei valori dell'indice di stabilità di struttura più alti o più bassi a seconda che la zona di massima concentrazione cada al di sopra o al di sotto del punto di prelevamento dell'apparecchio alla pipetta.

** In ricerche sulla struttura di terreni prativi italiani, G. Hausmann e S. Carini (*Annali della Sper. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, p. 1155), hanno impiegato altri metodi fondati su principî analoghi.

e R. C. Brian (29) ed a quelle successive di R. M. Hedrick e D. T. Mowry (30).

Il metodo originario di Tiulin-Yoder mira alla determinazione della stabilità di struttura attraverso la valutazione del frazionamento, che subiscono i grumi durante l'agitazione in acqua. Viene usato dai predetti autori uno speciale apparecchio, costituito da una serie di setacci con maglie da 5, 2, 1, 0,5, 0,25 mm agitati con moto verticale alla velocità di trenta oscillazioni al minuto, per trenta minuti, in un cilindro contenente cinque litri di acqua distillata, a temperatura costante.

Tale metodo oltre a presentare l'inconveniente di una laboriosa espressione dei risultati, non è ancora abbastanza semplice per poter essere applicato alle analisi seriali. I risultati sono inoltre difficilmente riproducibili, dato che il campione da analizzare (gr 50) non essendo previamente vagliato, è poco rappresentativo, potendosi infatti presentare in pezzature di forma e dimensioni sempre diverse, suscettibili di dar luogo a prodotti di frazionamento di grandezza via via differente.

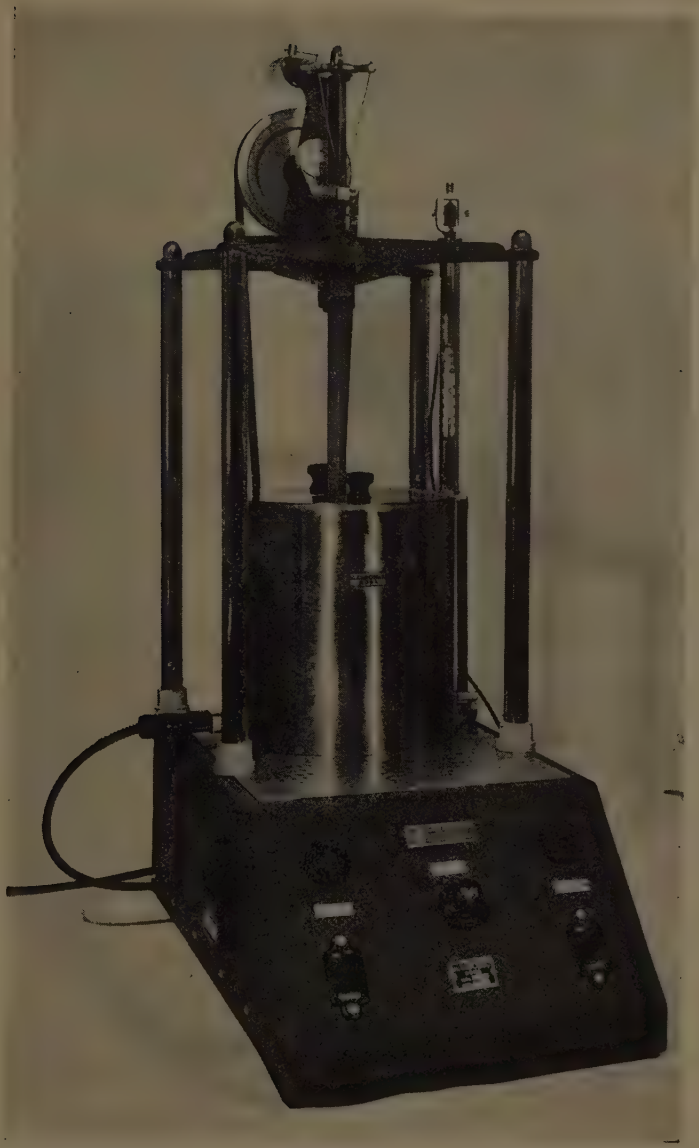
A tale proposito M. B. Russel e C. L. Feng (24), partendo dal presupposto che in genere la più interessante caratteristica di un qualsiasi tipo di struttura è la sua stabilità all'acqua, che è esprimibile soltanto in termini relativi, consigliano d'effettuare le varie determinazioni in condizioni tali che, per quanto arbitrarie, siano ben definite, partendo sempre da aggregati di determinata grandezza (4,7-2,0 mm). Infatti il dato d'analisi deve esprimere la stabilità di struttura, e non una classificazione dell'ordine di grandezza degli aggregati resistenti.

Pertanto l'agitazione in acqua viene effettuata dai detti autori in setacci a maglie di 0,25 mm di luce, alla velocità di 38-40 oscillazioni semplici al minuto, della lunghezza di 38-40 mm. I risultati vengono espressi in percento di aggregati stabili.

Recentemente anche A. J. Siedler e B. S. Schweigert (28), pur seguendo sostanzialmente il metodo Yoder, hanno modificato l'espressione dei risultati calcolando in percento di aggregati maggiori di 0,25 mm il peso totale dei grumi resistenti rimasti nei vari setacci.

A. Malquori (31) ha introdotto nell'espressione dei risultati le variazioni che subiscono le proporzioni dei principali agenti strutturali (materiale argilliforme, sostanza organica, ferro attivo e calcare) per effetto dell'agitazione meccanica in acqua.

Tale criterio dà quindi anche la possibilità d'apprezzare accanto alla stabilità di struttura quali siano i fattori ed in quale misura siano essi responsabili di tale struttura. Il principio ed il metodo che da esso derivano, pur essendo idonei a scopi di ricerca e pur impiegando metodi analitici spediti nelle determinazioni degli agenti strutturali, prima e dopo



l'agitazione meccanica in acqua, appaiono invero alquanto laboriosi ai fini dell'analisi seriale. Quando si voglia applicare questo procedimento nelle ricerche sull'impiego dei condizionatori, a varie dosi e sui varî tipi di suolo, il giudizio conclusivo, peraltro, non appare spoglio di una certa soggettività.

Metodo per la determinazione dell'indice di stabilità di struttura

Nel metodo da noi seguìto vengono sottoposti ad esame 50 gr di grumi della grandezza compresa fra 1 e 0,5 mm che, distribuiti uniformemente in un setaccio a maglie con luce di 0,1 mm, e del diametro di 13 cm, vengono agitati per un'ora * in 5 litri d'acqua distillata alla temperatura costante di 25° C e alla velocità di 40 oscillazioni al minuto, dell'ampiezza di 3 cm. A tale scopo è stato fatto costruire l'apparecchio illustrato nella figura che precede **.

L'acqua è contenuta in un recipiente termostatato, ed il congegno d'agitazione è azionato da un motore elettrico il cui numero di giri è controllabile a mezzo di un regolatore meccanico di velocità.

Raggiunta la temperatura di 25° C nel bagno termostatico, si collega il setaccio all'asta di sostegno, la cui lunghezza viene regolata in modo tale che il fondo del setaccio sfiori appena la superficie dell'acqua. Allorchè il campione si è imbevuto per risalita, il setaccio viene ulteriormente abbassato e l'altezza dell'asta di sostegno regolata in modo che, al punto di massima elevazione del setaccio, lo strato di terra rimanga appena sommerso; mentre al punto di massima immersione il bordo superiore del setaccio sporga ancora di un centimetro dal pelo dell'acqua.

È quindi messo in azione il motore elettrico e, trascorsa un'ora di agitazione, il setaccio viene sollevato, facendo scolare l'eccesso d'acqua e quindi posto ad essiccare in stufa alla temperatura di 35° C.

Stabiliti i principî del metodo nei confronti della parte meccanica della determinazione, si è passati a considerare il sistema migliore per la valutazione dei risultati.

Non è sembrato opportuno esprimere la stabilità di struttura dalla percentuale di aggregati maggiori di 0,1 mm resistenti all'azione meccanica descritta, come effettuata anche da A. J. Siedler e B. S. Schweigert (28), perchè con tale sistema non si tiene conto della

---

* Il tempo di 60′ è stato scelto attraverso determinazioni dell'indice di stabilità di struttura eseguite con tempi di agitazione di 30′, 60′ e 120′. Il tempo di 30′ appare insufficiente a mettere in evidenza comportamenti diversi per terreni di buona stabilità di struttura, mentre a 60′ si raggiungono valori analoghi a quelli ottenuti con agitazione di 120′.

** L'apparecchio è stato realizzato dalla ditta A. Carosi e f. di Roma.

sabbia grossa, residuata sul setaccio da mm 0,1, la quale può notevolmente influenzare i risultati espressi in tale maniera.

Si è ritenuto invece di dover fissare l'attenzione esclusivamente sul materiale più fine costituente i grumi resistenti, escludendo quindi le sabbie. In secondo luogo, data la grande importanza della costituzione fisico-meccanica nei fenomeni relativi alla struttura del terreno, si è ritenuto di non dover prescindere da essa nel calcolo dell'indice di stabilità di struttura. In tal modo si avrà oltre tutto una maggiore possibilità di confronto fra i dati ottenuti da terreni di varia natura fisica. Ciò è realizzato rapportando la quantità della frazione argillo-limosa, contenuta nei grumi resistenti all'agitazione meccanica in acqua, alla quantità originaria della stessa frazione, previamente determinata con il metodo alla « pipetta » descritto da G. Gattorta (32).

Per determinare la quantità della frazione limo-argillosa presente nei grumi residui, questi, una volta essiccati e pesati, sono dispersi con lo stesso metodo usato nell'analisi meccanica alla « pipetta ».

A questo punto le vie da seguire possono essere due: una prima, indiretta, basata sulla determinazione delle sabbie con lavaggi ripetuti di queste, permetterà di conoscere per differenza la quantità di materiale limo-argilloso presente nei grumi residui; una seconda che, con la determinazione della frazione limo-argillosa a mezzo apparecchio alla pipetta, fornirà in tempo molto più breve e con maggiore esattezza la quantità di materiale cementante presente nei grumi residui.

Allo scopo di evitare eccessive densità nelle sospensioni, tali da influire sulla velocità di sedimentazione delle diverse frazioni, e da provocare errori sensibili nella determinazione alla « pipetta », è opportuno diluire adeguatamente le sospensioni, quando siano ottenute da grandi quantità di grumi residui (terreni ad alta stabilità di struttura), riportandosi approssimativamente ai rapporti acqua: terreno stabiliti per l'esecuzione dell'analisi meccanica.

Dai dati ottenuti si risale al valore dell'indice di stabilità di struttura (I) con la seguente formula:

$$I = \frac{2\,(a + l)}{A + L} \cdot 100$$

dove: $a + l$ = frazione argillo-limosa residuata nei grumi;
$A + L$ = frazione argillo-limosa originaria nei grumi.

I risultati ottenuti con il metodo descritto, per alcuni terreni analizzati sono riportati nella tabella I, dove sono altresì elencate la natura di detti terreni e le loro caratteristiche chimico-fisiche.

TABELLA I

N. del campione	Località natura del terreno	Analisi fisico-meccanica sul campionato da 1-0,5 mm.			Reazione in pH	Calcare	Humus	Indice di stabilità di struttura
		Argilla %	Limo %	Sabbia %		%	%	
1	Piacentino Argillo-sabbioso	32,2	33,6	34,2	6,7	ass.	2,16	30,0
2	Astigiano Sabbio-argilloso	24,5	28,5	47,0	6,8	ass.	1,52	28,8
3	Agro Romano (Casilina) Vulcanico sabbio-argilloso	28,0	30,8	41,2	7,2	tr.	2,76	79,9
4	Adelfia (Bari) Terra rossa su calcare . .	26,1	42,9	31,0	8,0	3,16	3,02	57,5
5	Emilia Alluvionale limo-argilloso	29,9	39,5	30,6	8,1	16,50	2,96	5,2
6	Lombardia Marcita, sabbio-limoso . .	11,5	23,4	65,1	6,6	ass.	25,80	99,4
7	Volterrano Argilloso pliocenico	43,8	44,7	11,5	8,5	8,95	2,08	7,1
8	S. Giovanni d'Arbia (Siena) Argilloso pliocenico	46,2	43,3	10,5	8,6	10,63	1,88	3,5
9	Agro di Foligno Alluvionale argillo-limoso	27,7	61,0	11,3	7,9	22,57	3,79	76,0
10	Appignano (Macerata) Argilloso pliocenico	48,3	48,5	3,2	8,5	30,17	2,18	9,0
11	Cerveteri (Roma) Vulcanico sabbioso	14,3	12,8	72,9	6,5	ass.	1,54	100,0
12	Ostia Antica (Roma) Alluvionale argillo-limoso	48,2	37,6	14,2	8,8	16,45	3,48	20,0
13	Vallemare (Pescara) Argilloso quaternario . . .	40,2	37,3	22,5	7,5	tr.	3,60	60,0
14	Casale Toro (Pescara) Mezzano quaternario . . .	32,2	21,8	46,0	7,5	tr.	4,42	58,6
15	Tre Croci (Pescara) Mezzano quaternario . . .	27,8	33,2	39,0	7,5	tr.	3,25	39,8
16	Mass. Pace (Pescara) Mezzano quaternario . . .	30,5	33,2	36,3	7,3	tr.	3,04	42,3

I primi sette campioni appartengono ad un gruppo distribuito dalla Società Italiana della Scienza del Suolo per l'analisi collegiale.

Dall'osservazione dei dati di cui sopra si può desumere che hanno manifestato i valori più alti i due terreni vulcanici, quello umifero di marcita e quello alluvionale (Foligno), discretamente fornito di sostanza organica. Le terre rosse sui calcari e sui terrazzi quaternari hanno fornito dei valori intermedî, mentre i terreni sulle argille plioceniche dànno i più bassi valori. Il campione n. 12 ha dato un valore di 20 nonostante la sua origine alluvionale ed il buon contenuto in humus; ciò è da ritenersi dovuto al processo di dissalamento in atto su questo terreno già salmastro, con la conseguenza che l'argilla, divenuta in parte sodica, manifesta notevoli caratteristiche dispersoidali per l'allontanamento dell'elettrolita.

La tabella II mostra che il metodo esposto fornisce una buona riproducibilità di dati.

Tabella II

N. del campione	Indici di stabilità di struttura ottenuti in tre determinazioni		
1	30,2	30,7	29,2
2	29,6	28,5	28,3
3	78,8	78,9	82,0
4	57,7	58,0	56,9
5	5,2	5,0	5,5
6	99,7	100,0	98,5
7	6,9	7,2	7,2
8	3,2	3,4	3,8
10	9,0	9,0	9,2

Una classificazione rigorosa dal punto di vista agronomico, in base ai valori dell'indice di stabilità di struttura, dovrà logicamente essere suffragata da una larga osservazione in campo data la predominante influenza dei fattori pedo-climatici e colturali, oltrechè dello stato fisico, sulla produttività dei varî tipi di terreno.

Pur tuttavia, come norma, dai valori ottenuti per terreni di ben note caratteristiche pedologiche, chimico-fisiche ed agronomiche, si può formulare la seguente classificazione:

Indice	Stabilità della struttura
0-20	pessima
20-40	cattiva
40-60	discreta
60-80	buona
> 80	ottima

Sistema per la valutazione dell'attività dei condizionatori

Scelta del terreno standard

I terreni che gli autori americani (27-28-30) prendono come standard per le prove sull'attività dei condizionatori possono generalmente ascriversi al tipo dei limo-argillosi, non eccessivamente pesanti, ed anche in qualche caso tendenti al medio impasto.

Tenuto conto che, fra i terreni italiani, quelli nei quali i condizionatori potrebbero trovare utile impiego presentano contenuti d'argilla elevati, si è ritenuto opportuno assumere come standard un terreno alluvionale dell'estuario del Tevere (Ostia Antica), che unisce all'alto contenuto in argilla una debole stabilità di struttura, messa in evidenza sul campo da formazione di crosta superficiale e da notevoli fessurazioni durante il periodo asciutto (struttura zolloso-prismatica). Su tale terreno furono condotte prove sperimentali di concimazione a cura della Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma. Il terreno, di scarsa produttività, rispondeva debolmente alla fertilizzazione per cui era logico supporre che il fattore limitante fosse di carattere fisico. La composizione meccanica, effettuata su aggregati da 1-0,5 mm, era la seguente: argilla 53,2 %; limo 42,0 %; sabbia 4,6 %. Il terreno presentava inoltre un lieve contenuto salino, residuato dal contatto con acque salmastre, precisamente 1,20 ‰ di sali solubili totali e 0,41 ‰ di cloruri espressi come cloruro sodico.

Trattamento del terreno standard

Seguendo le indicazioni di Geoghegan e Brian (29) alcuni sperimentatori effettuano il trattamento aggiungendo la soluzione del condizionatore al terreno standard campionato al vaglio di 52 « mesh/cmq » (0,3 mm), creando artificialmente dei grumi con la compressione del terreno ancora umido attraverso un setaccio a maglie di 3 mm di apertura. Altri (17) aggiungono il condizionatore con tanta acqua (circa il 30 % del peso di terreno usato) da formare una pasta molto densa. Dopo l'essiccamento, frantumata la massa residua, essi procedono alla valutazione dell'attività dei varî condizionatori, usando grumi di diametro compreso fra i 2-4 mm.

Nei laboratori di ricerca della ditta Monsanto, produttrice di condizionatori, negli Stati Uniti d'America, viene usato il metodo elaborato da R. M. Hedrik e D. T. Mowry (30), che è una modifica di

quello anzidetto. Il terreno standard viene essiccato fino a contenere il 3 % di umidità, ridotto a mezzo di un molino a martelli in grumi di 1/8 di pollice (circa 0,3 mm) e passato al vaglio di 0,25, ripetendo l'operazione finchè il 75 % del terreno non è passato attraverso tale setaccio. A cento grammi del campione così preparato sono aggiunti 30 cc di acqua distillata contenente il condizionatore nella quantità prestabilita.

Quando il condizionatore dev'essere aggiunto in polvere, questo viene prima intimamente mescolato ai cento grammi di terreno e quindi sono aggiunti 30 cc di acqua distillata. I campioni si lasciano in riposo ostacolandone l'evaporazione.

Se essi dopo tale periodo non fossero ancora uniformemente bagnati, vengono mescolati con una spatola, ma tale operazione va eseguita il meno possibile dato che il rimescolamento può alterare i risultati del trattamento con i condizionatori.

Il campione viene quindi forzato attraverso il setaccio da 4 mm a mezzo di una spatola per ottenere dei grumi che vengono essiccati per due giorni alla temperatura di 25° C e ad una umidità relativa del 40/50 %. La determinazione della stabilità di struttura viene quindi eseguita su 40 gr del campione così preparato.

Per le ragioni che verranno in seguito esposte si è ritenuto opportuno modificare il sistema di preparazione del campione da sottoporre alle prove.

In primo luogo la finezza dello standard adottata dai predetti autori si è dimostrata eccessiva. La polverizzazione del campione, a parte il completo discostamento dalle naturali condizioni d'impiego presenta il grave inconveniente, specialmente nei terreni fortemente argillosi, di ostacolare la diffusione della sostanza in esame. Cioè si viene a creare in effetti una difforme distribuzione dei prodotti da saggiare, nei diversi strati del campione. Il successivo forzamento dell'impasto ottenuto attraverso il setaccio da tre o quattro mm può servire invero a ridurre l'inconveniente, però questa operazione porta a condizioni fisico strutturali del tutto innaturali, per giunta diverse di volta in volta, poichè riesce praticamente impossibile operare sempre, manualmente, la stessa pressione.

Sulla scorta di numerose prove pratiche si è giunti alla conclusione che è preferibile operare su terreno passato al vaglio di 2 mm anzichè da 0,3 mm, come proposto dai predetti autori; in tal modo si favorisce la penetrazione della soluzione condizionante, e si consegue una più uniforme distribuzione in profondità della stessa.

La quantità di acqua usata dai citati sperimentatori (30 % del peso di terreno usato) fu controllata da A. J. Siedler e B. S. Schweigert (28) come la più opportuna per l'esplicazione della maggiore efficacia dei condizionatori.

Il criterio da noi seguìto è inteso ad uniformare il più possibile anche questo importante dettaglio: la quantità di acqua da impiegare è stata fissata pari al 50 % della capacità idrica massima dello standard. Tale quantità è vicina, come ordine di grandezza, a quella usata dai varî sperimentatori citati, ma offre il vantaggio di operare in condizioni meglio paragonabili fra loro su terreni aventi diverso comportamento di fronte all'acqua, presi di volta in volta come standard. Allo scopo di raggiungere poi la massima omogeneità possibile nel terreno trattato con la soluzione del correttivo, scartato il metodo della forzatura attraverso il setaccio, si è ritenuto opportuno, dati i buoni risultati finora ottenuti, lasciarlo asciugare a 30-35° C, ad una temperatura cioè che si mantiene nell'ambito delle condizioni naturali. Nell'intervallo di 4-5 giorni il campione è ritornato alla sua originaria umidità; esso viene frantumato e passato al vaglio da 2 mm, bagnato una seconda volta con la stessa quantità di acqua (questa volta senza condizionatori) e lasciato nuovamente asciugare. In questo modo si evitano gli inconvenienti dianzi lamentati, nella maniera più semplice, spedita e riproducente le condizioni naturali.

Per quanto i risultati di laboratorio, con questo come con altri procedimenti, diano dei valori assoluti diversi da quelli delle prove in campo, tuttavia essi appaiono più significativi nei riguardi degli effetti dei vari condizionatori su differenti tipi di suolo, come si è potuto riscontrare da primi accertamenti effettuati su alcune prove di campo, tutt'ora in corso di sperimentazione, relative all'applicazione di ammendanti.

Anche circa la quantità di terreno standard da trattare è sembrato opportuno modificare le prescrizioni: affinchè il trattamento sia più rappresentativo delle condizioni variabili del campo, si è ritenuto di dover operare su almeno 2 kg di terreno, anzichè su soli 100 gr.

In definitiva il metodo da noi seguìto per il trattamento con i condizionatori da valutare è il seguente:

due chilogrammi di terreno standard, seccato all'aria e vagliato a 2 mm sono trattati in una bacinella di ferro smaltato con la quantità di condizionatore prestabilito. Nel caso di prodotto solido questo verrà prima uniformemente mescolato allo standard e quindi sarà aggiunta la quantità di acqua corrispondente al 50 % della capacità idrica massima precedentemente determinata. Nel caso invece di prodotto liquido questo sarà distribuito direttamente dopo averlo portato con acqua al volume già indicato.

Per favorirne la penetrazione, l'acqua o la soluzione vengono somministrate a successivi strati di un chilo di standard, sotto forma di

pioggia finemente polverizzata, ottenuta a mezzo di uno spruzzatore. Il campione viene quindi lasciato asciugare alla temperatura di 30-35° C (in termostato su cloruro di calcio, od in stanza termostatizzata o meglio in termoigrostato) controllando via via la quantità di acqua evaporata.

Seguendo il disseccamento in confronto con un testimone inumidito con la stessa quantità di acqua distillata, si ricavano le prime indicazioni sugli effetti del trattamento.

Allorchè il campione è tornato alla sua umidità iniziale, esso viene frantumato e nuovamente setacciato al vaglio di 2 mm, ed ancora addizionato della stessa quantità di acqua usata nel primo trattamento, questa volta però senza frazionarla per strati successivi di terreno.

Essiccato con le stesse modalità precedentemente descritte, il campione viene di nuovo frantumato e setacciato, in modo da raccogliere la frazione compresa fra 1 e 0,5 mm.

Essa è stata adottata invece della frazione da 2 a 1 mm, proposta da J. H. Quartel e O. M. Webley (17) per la determinazione della aereazione del terreno dopo trattamento con sostanze condizionanti; si ottiene una maggiore uniformità nei grumi e la frazione si presta inoltre meglio a tutte le determinazioni delle caratteristiche fisiche variabili sotto l'azione dei condizionatori, come l'indice di stabilità di struttura, la risalita capillare, la velocità di filtrazione e la capacità idrica.

Il procedimento descritto è stato applicato per la valutazione dell'attività condizionante di ligninsulfonati di calcio e di ammonio, preparati da liquidi solfitici dell'industria cartaria, in confronto con quella di prodotti già noti come il Krilium, il Flotal ed il Ferroammonio.

I risultati di laboratorio formeranno oggetto di una prossima nota, unitamente ai metodi di preparazione.

RIASSUNTO

Sottolineata la necessità di un metodo rapido per la determinazione dell'indice di stabilità di struttura nell'analisi seriale del terreno e nella valutazione dell'attività dei condizionatori, viene proposto un nuovo metodo basato sull'agitazione del terreno in acqua.

Per la rapidità d'esecuzione, la riproducibilità dei dati e la rispondenza con le caratteristiche dei terreni esaminati, il metodo è ritenuto suscettibile di larga applicazione nei laboratori d'analisi pedologiche.

Viene descritto inoltre un metodo per la valutazione dei condizionatori del suolo.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE SEARCH FOR A METHOD FOR DETERMINING THE INDEX OF STRUCTURAL STABILITY OF THE SOIL FOR SERIAL ANALYSIS AND FOR EVALUATING THE ACTIVITY OF SOIL CONDITIONERS

By Giuseppe Gattorta, Aldo Baroccio and Umberto Pallotta

The need for a rapid method for the determination of the structural stability index in serial analysis of the soil and in the evaluation of the activity of soil-conditioners is emphasized and a new method based on the shaking up of the soil in water is proposed.

Due to the rapidity of execution, the ability to reproduce the data and the conformity with the characteristics of the soils examined, the method is considered capable of a wide application in the laboratories of pedological analysis.

A description is also given of a method for the evaluation of soil conditioners.

BIBLIOGRAFIA

(1) Kummer, R. W., and Cooper, A. N. *Agr. Eng.*, 1945, 26: 21-23.

(2) Page, J. B. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1947, 12: 81-84.

(3) Pigulewsky, M. C. *Proc. 2d Intern. Congr. Soil Sci.*, 1930, 1: 82-93.

(4) Harper, H. I., and Volk, G. W. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1936, 1: 39-42.

(5) Kubiena, W. L. Micropedology. Ames, Iowa, Coll. Press, 1938.

(6) Free, G. R., Lamb, J., and Carleton, E. A. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1947, 39: 1068-1072.

(7) Stone, A. A., and Williams, I. L. *Agr. Eng.*, 1939, 20: 25-26.

(8) Culpin, C. *Journ. Agr. Sci.*, 1936, 26: 22-35.

(9) Richards, S. I. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1941, 6: 104-107.

(10) Haines, W. B., and Keen, B. A. *Journ. Agr. Sci.*, 1928, 18: 724-733.

(11) Scott-Blair, G W. *Journ. Agr. Sci.*, 1937, 27: 541.

(12) Scott-Blair, G. W., and Cashen, G. M. *Journ. Agr. Sci.*, 1938, 28: 367-378.

(13) Russel, E. J., and Appleyard, A. *Journ. Agr. Sci.*, 1915, 7: 1-48.

(14) Hutchins, L. M. *Plant Physiol.*, 1926, 1: 95-150.

(15) Starkey, R. L., and Wight, K. M. Anaerobic corrosion of iron in soils. Amer. Gas Ass., 1945.

(16) Rovira, A. D. *Nature*, 1953, 172: 29-32.

(17) Quastel, J. H., and Webley, O. M. *Journ. Agr. Sci.*, 1947, 37: 257-266.

(18) Cole, R. C. *Hilgardia*, 1939, 12: 429-472.

(19) Chepil, W. S., and Bisal, F. *Soil Sci.*, 1943, 56: 95-100.

(20) Vageler, P., u. Alten, F. *Zt. Pflanz. Dung. u. Bodenk.*, 1931, 22: 21.

(21) McCalla, T. M. *Soil Sci.*, 1944, 58: 116-122.

(22) Tiulin, A. *Third Intern. Congr. Soil Sc. Proc.*, 1929, 4: 51.

(23) Yoder, R. E. *Journ. Am. Soc. Agr.*, 1936, 28: 337.

(24) Russel, M. B., and Feng, C. L. *Soil Sci.*, 1947, 63: 299-304.

(25) Alinari, E., e Gasparini, M. Ricerche sui fenomeni fisico-chimici relativi alla struttura dei terreni argillosi. Firenze, Tip. Vallecchi, 1951.

(26) Swantzendrurer, D., de Bloodt, M. F., and Kirkham, D. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1954, 1: 1-7.

(27) Michaelis, A. S., and Lambe, T. W. *Journ. Agr. Food Chem.*, 1953, 13: 835-843.

(28) Siedler, A. J., and Schweigert, B. S. *Journ. Agr. Food Chem.*, 1954, 4: 182-185.

(29) Geoghegan, M. I., and Brian, R. C. *Bioch. Journ.*, 1948, 43: 5-13.

(30) Hedrick, R. M., and Mowry, D. T. *Soil Sci.*, 1952, 73: 427-441.

(31) Malquori, A. *Annali della Sper. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI.

(32) Gattorta, G. *Annali della Staz. Chimico-Agr. Sper. di Roma*, 1952.

Ricevuto il 30 ottobre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

Giuseppe Pieri

INTORNO AD UNA FORMA BATTERICA ISOLATA DA MELE COLPITE DA *BOTRYTIS CINEREA* PERS.

Premessa

Nell'ottobre 1952 furono portate a questa Stazione sperimentale mele che presentavano macchie brune senza orli definiti e con nel mezzo un piccolo cespitulo fungino rappresentato da una muffetta grigio-biancastra.

Il materiale proveniva da un magazzino di conservazione al quale le mele erano state conferite pochi giorni prima.

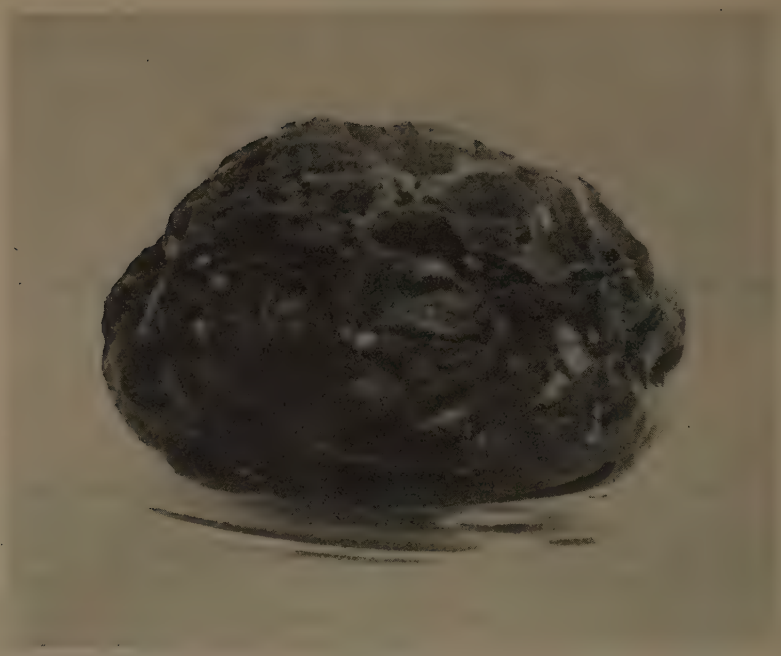
Dagli esami macro e microscopici del materiale si potè stabilire che l'alterazione dei frutti era da attribuirsi ad un attacco di *Botrytis cinerea* Pers., sicuramente preesistente nelle mele al momento dell'immagazzinamento e favorito delle nuove condizioni ambientali.

Tuttavia si ritenne opportuno conservare i frutti colpiti allo scopo di seguire ulteriormente lo sviluppo del fungo; incarico che il direttore della Stazione, prof. Italo Cosmo, affidò allo scrivente.

Le mele colpite vennero poste poste in camera umida alla temperatura di 22-24° C. Dopo pochi giorni i frutti si presentarono completamente alterati e ridotti di volume. La loro colorazione era divenuta marrone, con macchie nere sparse, e la loro consistenza molle, poichè la marcescenza aveva invaso i tessuti del mesocarpo fino a raggiungere la regione carpellare. Successivamente le macchie divennero bruno-rossastre mentre una parte dell'epicarpo apparve ricoperta dal feltro di una muffa grigio-biancastra.

Nel corso di tali osservazioni ebbi modo di notare in alcuni frutti la fuoruscita di un liquido denso, filante, opaco e di odore sgradevole. L'esame microscopico del liquido mise in evidenza un grandissimo numero di batteri, di aspetto polimorfo e mobilissimi.

Alla presenza di questi microrganismi nei frutti colpiti da parassiti fungini, e nel caso in esame dalla *B. cinerea*, era da attribuirsi una certa



Mela inoculata artificialmente con *Bacterium syringae* (Van Hall) E. F. Smith
(neg. G. Pieri)

importanza. Poichè sono ancora scarse le conoscenze sui rapporti di parassitismo o di saprofitismo che in natura sussistono tra i funghi ed i batteri, ritenni necessario eseguire alcune ricerche sotto questo profilo.

Nella presente nota riferisco sulle osservazioni condotte intorno all'azione patogena di due forme batteriche isolate ed impiegate tanto singolarmente quanto in associazione con la *B. cinerea* in prove d'infezione; riporto inoltre i caratteri colturali e morfo-fisio-patologici, nonchè la posizione sistematica della sola forma batterica risultata patogena.

Isolamento dei microrganismi presenti nel frutto

Dopo aver disinfettato accuratamente con sublimato corrosivo al 2 ‰ la superficie esterna di alcune mele presentanti un incipiente stato di marciume, prelevai con ago asettico, mediante incisione in corrispondenza della parte colpita, il liquido batterico che venne disseminato in agar-malto.

Contemporaneamente procedetti al prelievo della *B. cinerea*, che venne ugualmente trapiantata in agar-malto.

Dalla disseminazione del liquido si ebbero due forme batteriche, che si presentarono diverse tra loro per forma e dimensioni: allungata e sottile, la prima; allungata, ma più grossa e più tozza, la seconda.

Isolate in coltura pura le due forme batteriche, prima di procedere allo studio dei loro caratteri, eseguii prove d'inoculazione per la riproduzione sperimentale della malattia.

Per tali prove furono scelte mele « Renetta del Canadà » e « Abbondanza », perfettamente sane. Dopo un'accurata disinfezione della loro superficie esterna con sublimato corrosivo al 2‰ e lavaggio con acqua distillata sterile, inoculai in alcuni frutti, per mezzo di ago asettico, la prima forma batterica; altre vennero infettate, mediante incisione, con la stessa forma batterica in associazione con la *B. cinerea*, ed un terzo gruppo con la sola forma fungina. Le ferite furono successivamente chiuse con paraffina.

Un uguale procedimento eseguii per la seconda forma batterica.

Delle due forme batteriche solo la seconda si è riprodotta ed il suo comportamento fu diverso se inoculata da sola od insieme con la forma fungina.

Nelle mele infettate con il batterio della seconda forma e la *B. cinerea* la comparsa della malattia avvenne ben presto ed il conseguente marciume si presentò con tutti i caratteri interni ed esterni uguali a quelli riscontrati nelle mele portate alla Stazione per la diagnosi della malattia. Alla riduzione di volume ed alla marcescenza dei tessuti fece seguito, in modo evidente, la formazione e la fuoruscita del liquido, nonchè la manifestazione del feltro fungino alla superfice dei frutti.

Il comportamento della sola forma fungina non fu molto diverso da quello del caso precedente. Il marciume interessò l'intera massa del frutto, ma con uno sviluppo un poco più lento. Si ebbe egualmente la comparsa della muffa grigio-biancastra all'esterno, ma non si manifestò la formazione del liquido batterico.

L'azione patogena del solo batterio nelle mele si presentò assai più lenta che in associazione con la *B. cinerea* e con caratteristiche macroscopiche ben differenti. I frutti mostrarono dapprima, in corrispondenza della zona d'inoculazione, una macchia grigio-avana che investì a mano a mano l'intera superficie. Successivamente le mele si trasformarono, per completa distruzione dei tessuti del mesocarpo, in una massa informe, molle, ripiena di liquido batterico opaco e denso. Alla fine i frutti

si presentarono con l'epidermide raggrinzita e di colore nero, come mummificati.

Dai frutti allo stadio iniziale della malattia fu sempre possibile isolare nuovamente il batterio. Questo si trasmise per ferita e le prove d'infezione per contatto dettero sempre esito negativo.

Descrizione del batterio

Il batterio si presenta a forma di bastoncino cilindrico, diritto, ad estremità arrotondate e misura μ 1-1, 4 × 0,5-0,8. Gli individui appaiono isolati o riuniti a due a due, mentre nelle colture vecchie si osservano catene di non molti elementi. È dotato di movimenti per ciglia lofotriche. In colture vecchie si osservano spore ellittiche.

È aerobio e l'*optimum* di sviluppo si aggira tra i 20-25° C di temperatura.

Il batterio si colora di violetto di genziana e con gli altri colori alla anilina, ma non resiste al metodo di Gram.

In agar-malto (striscio) si ha la formazione di una patina bianco-perlacea, piatta, mucosa, con bordi rilevati e rugosi e contorno sinuoso; in agar-carota (striscio) si forma invece una patina giallo-verde leggerissima, non rilevata, con bordo liscio e contorno sinuoso.

In agar-carne (piastre), sviluppo di colonie non rilevate, bianco-grigiastre o giallastre, mucose, superficiali, rugose nel mezzo e liscie ai bordi; contorno liscio.

In gelatina di carne (piastre) si ha la formazione di colonie bianchicce, superficiali ed a contorno uniforme. Dopo 4 giorni le colonie fluidificano la gelatina, che assume una colorazione verde appena percettibile.

In gelatina di carne (infissione) si ha la fusione del substrato a coppa e successivamente a cilindro. Nella parte fruidificata il liquido rimane limpido, assumendo una colorazione ambrata, con alla superficie una patina biancastra.

Su pezzi di patata l'accrescimento del batterio è abbastanza rapido e forma colonie quasi circolari, non rilevate, di color giallo-avana. Non ricopre l'intera superficie del substrato, che imbrunisce.

Nel latte si sviluppa coagulando fin dal secondo giorno con coagulo fino. La peptonizzazione avviene lentamente. La reazione è alcalina.

In brodo di carne l'accrescimento è abbastanza rapido. Il liquido si presenta di color-giallo e scorrevole, con intorbidamento omogeneo e formazione di sedimento bianco-sporco. Alla superficie del liquido si ha

la formazione di una patina ugualmente di color bianco-sporco che, dopo qualche tempo, si rompe e cade in fondo.

In acqua peptonata si ha ugualmente un intorbimento uniforme con presenza in superficie di una patina bianco-sporco, che precipita in fondo non appena si è formata. Sedimento bianco-sporco.

Fra i caratteri fisiologici si deve segnalare che nelle colture giovani del batterio si ha la riduzione dei nitrati.

Determina lo sviluppo di ammoniaca.

Non dà luogo alla formazione d'idrogeno solforato e di indolo.

Il batterio messo in soluzione con i seguenti idrati di carbonio ha dato luogo o meno alla loro fermentazione:

Glucosio	positiva
Arabinosio	»
Levulosio	»
Saccarosio	»
Galattosio	»
Lattosio	negativa

Considerazione sugli agenti della malattia e classificazione del batterio

Fenomeni di marcescenza nei frutti conservati in magazzino dovuti alla presenza di batteri, in associazione a forme fungine, vennero segnalati da Nicolas e Aggéry, citati nel lavoro di Haussmann qui sotto indicato, sulle mele « Calville bianche » nelle quali essi trovarono un *Coccus* negativo al Gram e un *Bacillus* positivo al Gram. Gli autori riuscirono parzialmente a riprodurre la malattia senza, però, accertare la provenienza dei microrganismi. In colture per lo studio dei loro caratteri tali batteri si dimostrarono incapaci o quasi a sciogliere la gelatina.

Nel suo lavoro Haussmann ebbe a constatare nelle colture di forme fungine, isolate da frutti immagazzinati, la presenza di tre forme batteriche: un bacillo a bastoncino, di dimensioni piuttosto piccole e mobile; un cocco di forma tonda, pochissimo mobile e, infine, un bacillo a bastoncino con un ingrossamento terminale.

Non mi risulta che detto autore abbia approfondito le sue ricerche sulla riproduzione sperimentale delle malattie in esame con tali microrganismi. Certo è che tali marciumi non si devono, a mio parere, attribuire ad una vera batteriosi, dovuta all'unione di più agenti, ma ad una semplice batteriosi occasionale.

Per quanto riguarda le malattie determinate da associazioni di forme batteriche e fungine, una segnalazione ci è fatta da H. R. Rosen, che attribuì l'eccezionale caduta dei fiori di peri e meli avutasi nel 1935, più che alle piogge, ad attacchi di *Erwinia amylovora* e *Bacterium syringae*.

Orsini da frutti di peperoni colpiti da marciume isolò una forma fungina, che classificò per *Botrytis* tipo *vulgaris* Fr., ed una forma batterica che identificò per *Bact. syringae* (Van Hall) E. F. Smith n. var. *capsici* Orsini.

Data la breve permanenza delle frutta in magazzino si può ritenere che la marcescenza delle mele da me studiata sia derivata da cause parassitarie già presenti nelle frutta stesse al momento della raccolta e che la temperatura e l'umidità dell'ambiente ne abbia favorito lo sviluppo.

Dall'esame dei caratteri morfologici, fisiologici e colturali della forma batterica da me isolata si può rilevare come questi coincidano con quelli descritti per il *Bact. syringae*.

Sotto il profilo patogeno il batterio di cui trattasi può essere identificato ugualmente sia con questa specie come con la var. *capsici* dalla quale differisce per alcuni caratteri biologici.

Per quanto sopra è stato esposto il batterio delle mele si deve identificare come *Bact. syringae* ed a tale specie l'ascrivo.

Mezzi di lotta

Poichè mezzi specifici di lotta non si possono consigliare, si suggerisce di procedere ad una scrupolosa cernita delle frutta prima e durante la conservazione in magazzino, allo scopo di distruggere le mele colpite da marciume.

RIASSUNTO

L'A. descrive i caratteri di un marciume delle mele dovuto all'associazione della *Botrytis cinerea* Pers. con un batterio.

Dopo aver indicato le varie prove relative alla riproduzione sperimentale della malattia con la sola forma fungina o batterica e con entrambe, passa a descrivere particolarmente i caratteri morfo-fisio-colturali e patogeni del batterio che, in base ai medesimi, vien classificato come *Bacterium syringae* (Van Hall) E. F. Smith.

SUMMARY

ON A BACTERIUM ISOLATED FROM APPLES ATTACKED BY *BOTRYTIS CINEREA* PERS.

By Giuseppe Pieri

The author describes the characters of a rot of apples due to the association of *Botrytis cinerea* Pers. with a bacterium.

After having outlined the various tests relative to the experimental reproduction of the disease with the fungous or bacterial forms singly or together, a detailed description is given of the morpho-physio-cultural characters and pathogenesis of the bacterium on the basis of which it is classified as *Bacterium syringae* (Van Hall) E. F. Smith.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Orsini, G. Un marciume molle dei frutti di peperone (*Capsicum annuum* L.) da *Bact. syringae* (Van Hall) E. F. Smith var. *capsici* n. var. *Boll. del Laboratorio Sperimentale e R. Osservatorio di Fitopatologia di Torino,* 1941, pp. 61-71.

Orsini, G. Un marciume dei frutti di peperoni da *Botrytis* tipo *vulgaris* Sr. *Boll. del Laboratorio Sperimentale e R. Osservatorio di Fitopatologia di Torino,* 1940, pp. 52-61.

Rabinovitz-Sereni, D. Sopra una malattia dei limoni. *Bollettino della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma,* 1932, pp. 278-284.

Savastano, G. Ricerche sperimentali sul marcio dei frutti degli agrumi. Specie batteriche ed alcune caratteristiche biologiche. *Bollettino della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma,* 1932, pp. 306-342.

Petri, L. Un batterio parassita di alcune *Phytophthoreae. Bollettino R. Stazione di Patologia vegetale di Roma,* 1927, pp. 457-464.

Pasinetti, L. Malattie delle piante. Milano, U. Hoepli, 1953, p. 90.

Pasinetti, L. Lotta contro la batteriosi del mais in Italia. *Humus,* 1949, n. 10, pp. 22-26.

Pasinetti, L. Studio sulla batteriosi del mais da *Aplanobacter Stewartii* Smith osservata per la prima volta in Italia. *Rivista di Patologia vegetale,* 1936, pp. 61-84.

Pasinetti, L. Studio sulla batteriosi del mais da *Aplanobacter Stewartii* Smith osservata per la prima volta in Italia. *Rivista di Patologia vegetale*, 1937, pp. 221-229.

Verona, O. Di una batteriosi dell'*Aster chinensis* L. (*Bacterium Asteris* n. sp.). *Rivista di Patologia vegetale*, 1935, pp. 15-24.

Santarelli, M. Su di una batteriosi della violacciocca. *Rivista di Patologia vegetale*, 1939, pp. 53-57.

Orsenigo, M. Una malattia batterica della *Aucuba japonica*. *Rivista di Patologia vegetale*, 1940, pp. 53-57.

Canova, A. Marciume delle pere causato da lieviti. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, pp. 367-371.

Delitala, A. Una nuova specie di *Phialophora* (*Ph. Goidanichii*) agente di marciume in mele immagazzinate. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, pp. 249-256.

Haussmann, G. Contributo alla conoscenza delle malattie crittogamiche delle frutta refrigerate. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1934, XV, pp. 101-116.

Ricevuto il 9 novembre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

GIUSEPPE PIERI

INDAGINE SULLA DIAGNOSI DELLA "DEGENERAZIONE INFETTIVA" DELLA VITE CON MEZZI CHIMICI

(Nota preliminare)

Premessa

La diagnosi delle malattie da virus delle piante legnose ed erbacee, mediante prove cromatiche e spettrografiche, ha in questi ultimi anni richiamato l'attenzione di alcuni autori.

Questi ritengono che la presenza di virus nei tessuti delle piante può essere rivelata e misurata a mezzo di reazioni cromatiche o mediante spettri di assorbimento all'ultravioletto.

Il Lindner (1) dapprima, e successivamente lo stesso Lindner in collaborazione con altri autori (2, 3), seguendo la ricerca cromatica, ha applicato dei procedimenti chimici che gli hanno permesso di conseguire risultati positivi nei confronti di alcune virosi del pesco e del ciliegio dolce.

Analoga ricerca cromatica, pure con risultati soddisfacenti, è stata condotta da Rawlins (4) su alcune malattie da virus, che l'autore non specifica.

Per la sua prima ricerca cromatica il Lindner ha utilizzato un reattivo composto di 40 gr d'idrato sodico, 0,3 gr di solfato di rame, 3 gr di citrato sodico e 1000 cc d'acqua distillata. L'idrato sodico sciolto in mezzolitro d'acqua; il solfato di rame ed il citrato sodico nell'altro mezzo litro d'acqua. Mescolando le due porzioni si ottiene una soluzione di colore blu.

Tale colorazione blu perdura o varia al verde in presenza di tessuti sani; diviene gialla, giallo-rossiccia, rossiccia o rossa in presenza di tessuti affetti da virus.

Secondo l'autore, questa reazione cromatica è dovuta ai fenoli poliidrossilici, probabilmente del gruppo dei tannini, esistenti nei tessuti delle foglie. Ritiene inoltre che la presenza del solfato di rame nella soluzione catalizzi la formazione del colore rosso mentre il citrato sodico impedisce

la precipitazione dell'ossido rameico quando si lascia riposare il reagente per diverso tempo. Per effettuare la prova, Lindner ha scelto piante di pesco e di ciliegio dolce. Dalle foglie delle piante da esaminare ha prelevato dei dischi di 6 mm di diametro, per mezzo di uno stampo tagliente, e li ha lasciati cadere in un tubo da saggio di 1 cm di diametro, contenente 5 cc di reattivo; ha immerso il tubo in acqua bollente per 5-10 minuti e lo ha raffreddato per 10 minuti prima della valutazione colorimetrica. Detta valutazione può essere eseguita mediante fotometro oppure ad occhio nudo.

Il reattivo di Rawlins è alquanto simile al precedente ed è composto di una soluzione normale o doppio normale d'idrato di potassio e di una soluzione di solfato di rame al 5 %. Questa seconda ricerca consiste nel mettere circa 1 cc di tessuto da esaminare in un tubo da saggio, aggiungere 1 cc di soluzione N o 2N d'idrato di potassio e riscaldare il tubo in acqua bollente per 5 minuti. Dopo di che si aggiungono da 2 a 4 cc di soluzione di solfato di rame e si agita ripetutamente.

In presenza di tessuti malati si ottiene un colore violetto dovuto, secondo l'autore, alla grande quantità di proteina ed alla piccola quantità di zuccheri esistenti nei tessuti di piante affetti da virus.

In presenza di tessuti sani si ottiene un colore giallo, arancio o rosso.

I risultati finora conseguiti dai citati autori con tali prove cromatiche, sono stati considerati di valore soltanto indicativo, in quanto i procedimenti adottati non hanno permesso di discriminare un virus da un altro. Discriminazione che Lindner e collaboratori (5) sono in parte riusciti ad ottenere mediante l'esame degli spettri di assorbimento all'ultravioletto di vari estratti di foglie sane e affette da virus.

Sulla base delle citate prove cromatiche del Lindner e del Rawlins, ho condotto, per suggerimento del mio direttore, prof. I. Cosmo, uguali prove nei confronti della « degenerazione infettiva » della vite.

Di tali prove, che per il momento rivestono carattere preliminare avendo in animo di ripeterle integrandole con esami spettrografici, riporto qui di seguito i risultati conseguiti.

Parte sperimentale

Il materiale viticolo utilizzato per le prove è stato preventivamente sottoposto ad esami macroscopici per la ricerca dei sintomi esterni della « degenerazione infettiva » e ad esami microscopici per la ricerca dei « cordoni endocellulari ».

Le prove sono state eseguite su oltre 300 vitigni europei ed americani ed i risultati ottenuti, che qui riassumo, non hanno presentato alcuna differenza fra i due gruppi di viti.

I. — Controllo delle viti sane e malate

Lo stato sanitario delle viti sottoposte a controllo venne determinato mediante valutazione colorimetrica della soluzione, ottenuta dall'esame della media di 5 foglie di diversa età e prelevate da punti diversi della pianta, nel caso del reattivo di Lindner, e dal prelievo di un pezzo di tralcio verde o legnoso, nel caso del reattivo di Rawlins.

A) Metodo Lindner:

1) in presenza di tessuti sani, o ritenuti tali per l'assenza nella pianta dei caratteri macro e microscopici della malattia, la soluzione assunse una colorazione verde;

2) in presenza di tessuti malati, ossia provenienti da piante con caratteri macro e microscopici della « degenerazione infettiva », il reattivo assunse una colorazione gialla, giallo-rossiccia, rossiccia e rossa, a seconda dell'intensità della malattia nella pianta.

B) Metodo Rawlins:

1) in presenza di tessuti legnosi od erbacei sani il reattivo assunse una colorazione verde intensa o grigio-verde;

2) in presenza di tessuti malati il reattivo assunse ugualmente una colorazione verde intensa.

II. — Scelta dei campioni di tessuto fogliare nel metodo Lindner

Allo scopo di poter stabilire se esisteva una differenza di colorazione nelle foglie di diversa età e nelle varie porzioni delle medesime, ho eseguito delle prove in merito.

Il prelievo dei campioni per questo gruppo di prove venne effettuato dividendo le foglie in tre porzioni: una basale (comprendente il seno peziolare), una mediana ed una distale. Di ciascuna porzione si sono presi

da 5 a 10 dischi in corrispondenza della nervatura mediana e delle zone a questa laterali.

I risultati ottenuti si possono così sintetizzare:

1) la reazione colorimetrica con i tessuti sani e malati, prelevati da una stessa foglia, è apparsa uguale per tutte le porzioni;

2) l'intensità di colore è apparsa maggiore nelle foglie giovani che in quelle vecchie.

Conclusioni

Dalle prove eseguite su vitigni europei ed americani per la ricerca delle piante affette da « degenerazione infttiva » mediante l'applicazione di soluzioni chimiche, secondo i metodi di Lindner e di Rawlins, risulta quanto segue:

1) con il metodo Lindner si sono avuti risultati positivi, riuscendo a distinguere le piante sane da quelle malate;

2) con il metodo Rawlins, invece, si è avuto esito negativo poichè le colorazioni ottenute sono state identiche sia con i tessuti sani che con quelli malati;

3) il prelievo dei campioni per l'applicazione del metodo Lindner può essere effettuato da qualunque porzione della foglia;

4) la reazione colorimentrica è apparsa più evidente impiegando foglie giovani anzichè vecchie.

Da quanto sopra è stato esposto si ha motivo di ritenere che il procedimento chimico del Lindner, quale metodo diagnostico della « degenerazione infettiva » della vite, risponda ai fini pratici per un rapido esame del materiale viticolo, tanto più che detto procedimento richiede mezzi modesti ed è di facile applicazione.

Tuttavia, come si è premesso, è opportuno confermare i risultati conseguiti con ulteriori prove completate da esami spettrografici.

RIASSUNTO

L'A. riporta i risultati preliminari conseguiti con l'applicazione di soluzioni chimiche indicate dal Lindner e dal Rawlins, come metodo diagnostico della « degenerazione infettiva » della vite.

Mentre negativa è stata, nei confronti di questa malattia, l'indagine colorimetrica effettuata con il metodo di Rawlins, positivi, invece, sono stati i risultati conseguiti nelle prove condotte con il metodo Lindner, su vitigni europei ed americani.

SUMMARY

RESEARCH ON THE DIAGNOSIS OF VINE INFECTIOUS DEGENERATION BY CHEMICAL METHODS

By Giuseppe Pieri

The author gives the preliminary results obtained through the application of chemical solutions indicated by Lindner and Rawlins as a method for diagnosing vine infectious degeneration.

The colorimetric experiments made using the Rawlins method gave negative results as far as this disease is concerned, but positive results were obtained from the tests made using the Lindner method on European and American grapevines.

BIBLIOGRAFIA

(1) Lindner, R. C. A rapid chemical test for some plant virus diseases. *Science*, 1948, Vol. 107, pp. 17-19.

(2) Lindner, R. C., Kirkpatrick, and Weeks, T. E. A simple staining technique for detecting virus diseases in some woody plants. *Science*, 1950, Vol. 112, pp. 119-120.

(3) Lindner, R. C., Kirkpatrick, H. C., and Weeks, T. E. Studies on a color stone, fruit virus diseases. *Phytopathology*, 1951, Vol. XLI, pp. 897-902.

(4) Rawlins, T. E. [da una corrispondenza avuta con l'A. nel 1954].

(5) Lindner, R. C., Kirkpatrick, H. C., and Weeks, T. E. Ultraviolet absorption spectra as a tool for diagnosing plant virus diseases. *Science*, 1952, Vol. 115, pp. 496-499.

Ricevuto il 9 novembre 1954.

OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA PER L'ABRUZZO,
IL MOLISE E LE MARCHE
PESCARA

GIUSEPPE PALLADINI e GIOVANNI P. MARTELLI

PRIME PROVE DI DISINFESTAZIONE NEL VUOTO ESEGUITE IN ABRUZZO CON APPARECCHIO MOBILE

Per incarico del direttore dell'Osservatorio fitopatologico di Pescara, abbiamo seguìto le prove dimostrative condotte nelle provincie di Chieti, Pescara e Teramo con un'apparecchiatura mobile per la disinfestazione nel vuoto di derrate alimentari, costruita dagli Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli (Napoli).

L'iniziativa di questi stabilimenti industriali, pienamente appoggiata dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, era volta, tra l'altro, a dare una dimostrazione della possibilità di mettere a disposizione degli agricoltori e soprattutto degli esportatori, presso piccoli scali ferroviari e porti di modesta importanza, un'attrezzatura esistente soltanto presso i grandi centri di produzione o di smistamento delle derrate ortofrutticole. Va da sè che l'iniziativa stessa deve essere posta in relazione con la sempre più sentita necessità d'evitare perdite qualitative e quantitative dei prodotti destinati al consumo interno ed estero ed anche per portare merci nazionali sui mercati internazionali in soddisfacente stato fitosanitario, anchè al fine di reggere contro la concorrenza di merci straniere di eguale natura.

L'apparecchio con il quale sono state effettuate le prove di cui è oggetto la presente nota è il primo del genere costruito in Italia (ci risulta che ne esistono altri in Africa ed in Israele). Gli Stabilimenti Meccanici di Pozzuoli lo hanno costruito secondo il brevetto francese Mallet (tipo prismatico rettangolare), eguale per funzionamento e simile per caratteristiche costruttive alle apparecchiature fisse, di mole molto maggiore, dello stesso tipo, già da anni in funzione nei maggiori scali e porti degli Stati Uniti d'America, dalla Francia e sue Colonie, ed anche d'Italia.

Caratteristiche di costruzione

L'apparecchiatura è costituita da una cella in acciaio, montata sul cassone di un autocarro e sistemata sulla parte anteriore del cassone stesso, subito dopo la cabina di guida, così da garantire la migliore distribuzione del peso che gravita sull'automezzo.

Questo è fabbricato dalla ditta OM ed è il tipo cosiddetto « Leoncino » di 30 Hp. L'autocarro così montato ha il peso di kg 4.400 e si sposta su strada ad una velocità massima anche di 50 kmh, ma ovviamente deve mantenere una velocità di crociera alquanto minore dato il forte peso dell'apparecchiatura (kg 2000).

Questa è costituita da una cella, di forma prismatica, con cinque pareti principali in acciaio dello spessore di 5 mm e una sesta parete, anche essa dello spessore di 5 mm, che costituisce la porta della cella stessa, a perfetta tenuta d'aria, sostenuta da due robuste cerniere che le permettono di ruotare intorno a uno degli spigoli della cella. Tale porta viene inchiavardata durante la disinfestazione mediante otto morsetti a vite (due per lato) ed è fornita lungo i margini laterali interni di una guarnizione in gomma che le permette il perfetto combaciamento con il battente assicurandone così l'ermetica chiusura.

Internamente le pareti sono completamente lisce; una di esse porta solo dei fori che servono per l'estrazione dell'aria e l'immissione della miscela gas-aria. Esternamente, al contrario, per evitare un possibile schiacciamento della cella, imputabile alla differenza di pressione che si crea tra l'interno e l'esterno in conseguenza della formazione del vuoto, esse sono rinforzate da putrelle disposte in tre anelli paralleli che circondano quattro delle sei pareti e sono saldati ad esse, mentre sulle altre due pareti (precisamente sulla porta e sulla parete opposta) sono saldate tre putrelle di rinforzo non collegate fra loro e disposte in senso parallelo, dall'alto in basso. La distanza fra gli interassi delle putrelle di rinforzo (ferri INP 120) delle pareti della porta è di mm 420. È da notare, inoltre, che esiste un ulteriore rafforzamento della cella nei punti d'applicazione della porta e della parete opposta, le quali, infatti, invece di essere saldate al bordo della camera lo sopravanzano per tutto il perimetro, raggiungendo l'altezza delle putrelle esterne, costituendo così un altro valido ostacolo allo schiacciamento.

Sul lato anteriore della cella, tra gli interspazî delle costole di rinforzo, sono ricavati alloggiamenti per la scorta di bombole di gas.

La camera ha la capacità di 5 m^3 ed ha le seguenti dimensioni interne: altezza mm 1640; larghezza mm 1640; lunghezza mm 1810.

FIG. 1. – L'apparecchio mobile per la disinfestazione nel vuoto, pronto per la marcia.

Sulla parete opposta alla porta, al centro e verso la base, è ricavato uno spioncino attraverso il cui lume, protetto da vetro temprato dello spessore di mm 10, è possibile seguire con la vista le merci da disinfestare.

L'estrazione dell'aria dalla camera si ottiene mediante una pompa a tipo rotativo a flangia chiusa (fino a 96 %), collegata ad un motore a scoppio della potenza di 6,5 HP (a 1400 giri al minuto primo) mediante un giunto elastico; pompa che è posta sulla parte posteriore del cassone accanto alla parete posteriore della cella. Su di essa è sistemata una colonna strumentale fornita di due vuotometri e un vuotografo azionati direttamente dalla miscela gas-aria; il vuotografo è dotato di un disco con congegno ad orologeria con carica a mano per rotazione completa di 8 ore e permette la registrazione, su appositi diagrammi fissabili al predetto disco, delle pressioni variabili da 0 a 76 cm di Hg (rispettivamente e convenzionalmente rispondenti alla pressione atmosferica e al vuoto assoluto).

Dei su accennati manovuotometri uno è graduato da 0 a 10 kg cmq per la pressione da 0 a 76 cm di Hg di vuoto e serve per l'indicazione della pressione del gas all'uscita della bombola; l'altro è graduato da 0 a

1 kg cmq per la pressione da 0 e 76 cm di Hg per il vuoto e serve per l'indicazione della pressione del gas all'uscita dal riduttore.

Al disotto di detti registratori vi sono due volantini che servono ad aprire il dotto attraverso il quale uscirà l'aria inspirata e a regolare l'affluenza del gas nella cella.

Vi sono infine tre bocchettoni posti alla base del quadro di controllo recanti la dicitura: gas 1 - aria - gas 2, in corrispondenza dei quali sono ubicati gli ugelli per il passaggio del fumigante e dell'aria.

Mentre per l'aria vi è un solo ugello, per il fumigante ve ne sono due di diverso diametro in modo che facendo uscire il gas dall'uno o dall'altro o da tutti e due contemporaneamente si possa ottenere che, a parità di dose del fumigante stesso, entri nell'autoclave una maggiore o minore quantità di aria e quindi si possano stabilire le diverse depressioni finali (variabili a seconda delle merci da trattare).

Accanto al quadro di controllo è posto un recipiente cilindrico entro il quale è immessa la bombola di gas per la disinfestazione. Detto recipiente è fornito all'interno di un serpentino collegato col tubo di scarico del motore. I gas di scarico, infatti, passando attraverso il serpentino, possono riscaldare l'acqua che viene posta nella intercapedine tra la parete esterna della bombola e la parete interna del recipiente, la quale serve per facilitare la gassificazione del gas-liquido. Il riscaldamento si rende necessario quando la temperatura, essendo al di sotto di 15° C, non permette una buona e sollecita gassificazione.

Funzionamento della camera di fumigazione

È appena il caso d'accennare al funzionamento della camera di disinfestazione, già ampiamente descritto da altri autori e più di recente, con molti particolari, da Jannone. L'operazione consiste nell'effettuare un vuoto tecnico variabile, a seconda delle merci da disinfestare, parassiti da combattere, imballaggi adottati, e che non coincide mai con il vuoto assoluto, ma si aggira come massimo sui 700 mm di caduta.

Effettuato il vuoto nella cella, viene immesso il gas fumigante (in questo caso bromuro di metile) che, sotto forma di liquido, vaporizza rapidamente nell'interno della cella.

Anche per il gas, le dosi sono variabili a seconda della merce e dei parassiti da combattere, tenendo presente la necessità di uccidere i parassiti senza deteriorare la merce. A tal uopo vi sono tabelle studiate appositamente per ciascun tipo di merce e per diversi parassiti, tabelle che sta-

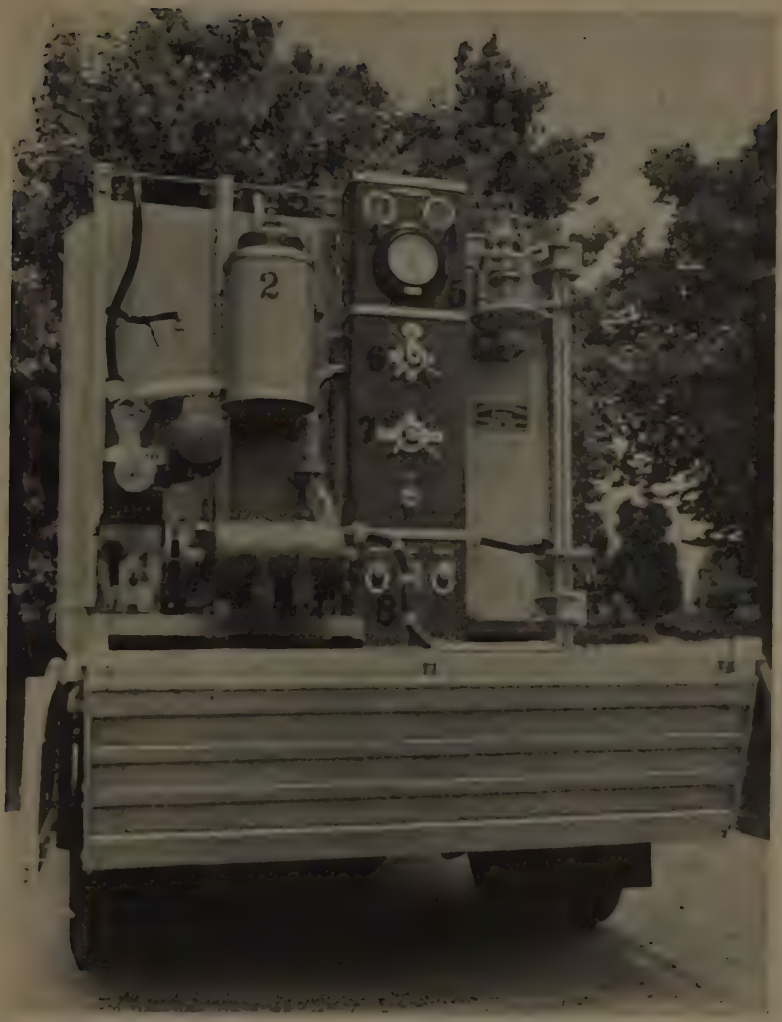


Fig. 2. – L'apparecchio mobile per la disinfestazione.

Particolari del quadro di controllo: 1) motore che aziona la pompa per il vuoto; 2) bombola contenente il disinfestante; 3) manovuotometro per l'indicazione della pressione del gas all'uscita della bombola; 4) manovuotometro per l'indicazione della pressione del gas all'uscita del riduttore; 5) vuotografo; 6) volantino per regolare l'immissione del gas nella cella; 8) bocchettoni di protezione degli ugelli per il passaggio del gas (1 e 2) e dell'aria.

biliscono oltre alla quantità di gas necessaria anche la durata dell'operazione di disinfestazione.

Terminato il periodo necessario di contatto con la merce, il gas viene espulso dalla camera mediante il così detto « lavaggio » che viene effettuato immettendo nella cella aria fino al raggiungimento della pressione ordinaria interna ed espellendola, poi, frammista al gas, mediante una nuova operazione di vuoto; quindi la pressione ordinaria nell'interno della cella viene ristabilita con una seconda immissione d'aria dopo di che si procede all'apertura della porta e quindi allo scarico della merce, qualora non si ritenga opportuno eseguire ancora un ulteriore « lavaggio ».

Esecuzione delle prove

La prima prova fu effettuata in data 6.VII.1954, presso i magazzini della ditta Silvio Di Domizio in Chieti Scalo, disinfestando una partita di kg 1.000 di carrube secche infestate da larve di *Plodia interpunctella* e di *Ephestia* sp.

Le carrube, contenute in ceste di kg 20 cadauna, furono sistemate in modo da occupare tutto lo spazio utile della cella; inoltre nella cella furono messi anche kg 2 di frumento, infestato da *Calandra granaria*, contenuto in sacchetti di carta di kg 1 ciascuno, a loro volta immessi in un sacchetto di cellophane ben chiuso.

Allo scopo di osservare il comportamento delle *Calandra* durante l'operazione di disinfestazione, un certo numero di esse fu posto in una provetta di vetro che, chiusa con ovatta, fu sistemata nei pressi del finestrino di vetro posto ad un lato della cella di disinfestazione.

Terminata l'operazione di carico della merce, fu chiusa la porta della camera e fu iniziata l'estrazione dell'aria. L'operazione durò circa 10 minuti al termine dei quali, per depressione, fu immesso il bromuro di metile nella quantità di gr 400.

I dati principali dell'operazione si possono così riassumere:

Dose di bromuro di metile: 80 gr/mc
Caduta di pressione: 700 — 320 = 380 mm di Hg in m' 10
Temperatura ambiente: 27° C
Durata del trattamento: 1^{h} 30^{m}

Terminato il periodo di contatto fu effettuato il « lavaggio » della camera per due volte col sistema precedentemente descritto e quindi fu provveduto allo scarico della merce.

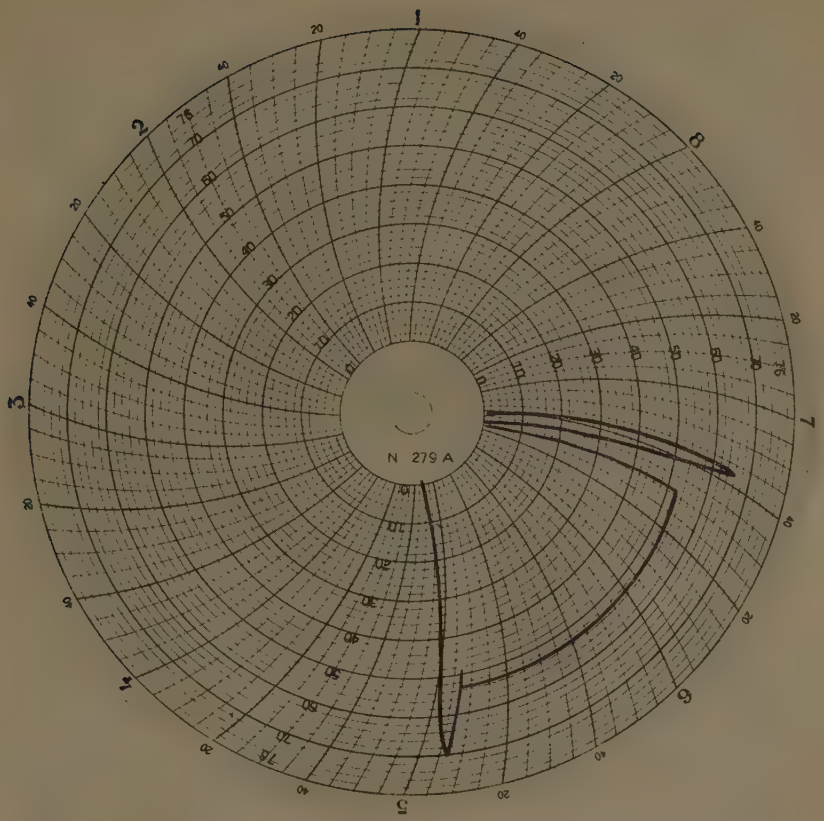


Fig. 3. – Grafico del vuotografo relativo alla disinfestazione di qli 15 di susine (cella piena) effettuata in Pescara l'11 luglio 1954 (magazzino De Amicis).

Dati principali: bromuro di metille gr 40 per mc; caduta di pressione da 700 a 734 di Hg (= mm 166 Hg); durata del trattamento m' 90; temperatura ambiente 27° C.

Durante l'operazione per la formazione del vuoto fu notata una crescente agitazione delle *Calandra* poste nella provetta.

Molte larve di *Plodia* e di *Ephestia* uscirono dalle carrube manifestando un'insolita attività.

Nessun insetto fu trovato morto all'atto dell'apertura della cella, ma sia le larve di *Plodia* e di *Ephestia* che le *Calandra* morirono entro le tre-quattro ore successive al termine della prova.

Presso i locali della ditta De Amicis, in Pescara, fu compiuta il 7 luglio 1954 un'altra prova dimostrativa impiegando due sacchi d'orzo

fortemente infestato da *C. granaria* ed un sacco di cicerchia debolmente infestata da *Laria* sp.

Allo scopo, poi, d'osservare come si sarebbero comportate alcune piante vive furono immesse nella cella anche una pianta di *Chrysanthemum leucanthemum* (margherita) di due anni di età e con una chioma del diametro di cm 40 circa, allevata in vaso, nonchè una pianta di *Opuntia microdasys* (Cactacea ornamentale) con 4 cladodi da poco emessi ed ancora in accrescimento e con altri 7 cladodi di un anno di età, fortemente infestati da un Diaspite probabilmente riferibile alla specie *Diaspis echinocacti*.

I dati dell'operazione si possono così riassumere:

Dose di bromuro di metile: 100 g/mc
Caduta di pressione: 700 — 50 = 650 mm di Hg in 10 m'
Temperatura ambiente: 27-29° C
Durata del trattamento: 1^h 30^m

Da notare che rispetto alla prima prova la quantità di gas fu aumentata da 400 a 500 gr; la caduta di pressione fu portata da 380 a 650 di Hg.

Nessun insetto fu trovato morto all'apertura della cella, restando confermata così la medesima osservazione della prova precedente, ma la supinazione delle *Calandra* cominciò dopo qualche ora e simultaneamente quella dei pochi esemplari di *Laria*. Dopo 25 giorni, su 313 cocciniglie se ne contarono 296 morte, e cioè circa il 96 %.

Per quanto si riferisce alle piante fu rilevato, a partire da 24 ore dopo il trattamento, un parziale disseccamento delle foglie più giovani del *Chrysanthemum*, ma nessuna conseguenza peggiore ne riportò la pianta che, dopo tre mesi, ha una esuberante vegetazione. Si notò, dopo qualche giorno, il disseccamento della parte terminale (il quarto distale) dei giovani cladodi dell'*Opuntia*, ma nessun danno agli altri cladodi.

In data 8 luglio 1954, presso i magazzini del Gruppo produttori ortofrutticoli, in Tortoreto (Teramo), fu effettuata una terza prova su frumento ed orzo infestati da *C. granaria* e su piselli infestati da *Laria pisorum* allo stato di giovane larva.

I dati dell'operazione sono i seguenti:

Dose di bromuro di metile: 80 g/mc
Caduta di pressione. 700 — 320 = 380 mm di Hg
Temperatura ambiente: 28° C
Durata del trattamento: 2^h di cui 15^m di vuoto preliminare ed 1^h e 45^m di contatto della merce col fumigante

Nulla di particolare si rilevò se si eccettua, rispetto alla prova precedente, una più numerosa fuoruscita di *Calandra* dai sacchi durante il periodo di vuoto preliminare, forse a causa del maggior numero di individui che infestavano la massa.

In data 9 luglio 1954, presso i magazzini della ditta Sgattoni, in S. Benedetto del Tronto (Ascoli Piceno), fu effettuata una prova su susine « Burbank » attaccate da *Aspidiotus perniciosus* e da *Cydia pomonella*, e su pere attaccate da *C. pomonella*.

I dati della prova furono i seguenti:

Dose di bromuro di metile: 40 g/mc
Caduta di pressione: 700 → 534 = 166 mm di Hg in 10 m'
Temperatura ambiente: 26° C
Durata del trattamento: 1^h 30^m

In questa prova dunque la quantità del fumigante fu diminuita a 200 gr trattandosi di frutta fresca di cui si temeva la possibile alterazione.

Fu inoltre posta nei pressi dello sportellino a vetri anche una provetta contenente alcune decine di adulti di *C. granaria*, quali insetti testimoni.

All'apertura della cella nessun danno fu riscontrato alla merce, nè se ne riscontrarono in seguito, fino a 10 giorni dopo il trattamento.

Tutte le *Calandra* morirono entro poche ore.

Purtroppo i pochi esemplari di *A. perniciosus* esistenti sulle susine andarono perduti a causa del maneggiamento che subirono i frutti dopo la fumigazione e, pertanto, su questo insetto non si hanno elementi relativi alla mortalità.

Le larve di *C. pomonella* contenute nelle pere (i frutti mostravano l'attacco con un foro chiuso da escrementi) morirono tutte. La mortalità delle larve di *C. pomonella* contenute nelle susine fu invece dell'85 % circa: infatti ancora dopo 48 ore dalla fumigazione erano vivi alcuni esemplari nell'interno dei frutti in cui il foro praticato dalla larva era ripieno di gomma. Evidentemente questa aveva impedito che l'azione del gas si esercitasse pienamente sulle larve.

Dopo 10 giorni dalla prova i frutti, tenuti in laboratorio, non avevano subìto alcuna alterazione apprezzabile.

Un'ultima prova, con carattere sperimentale più che dimostrativo, ebbe luogo l'11 luglio 1954 in Pescara, nel magazzino della ditta De Amicis, che volle effettuare la fumigazione di tutta una partita di susine (cv. « Regina Claudia verde ») destinata all'esportazione nel Belgio.

Così circa 50 qli di susine, già selezionate e poste in cassette, furono sottoposte a trattamento in tre riprese.

Si ebbe cura d'introdurre nella cella, per far subir loro una fumigazione, una cassetta contenente susine di scarto, quasi tutte infestate da *C. pomonella.*

I dati relativi a questa prova furono i seguenti:

Dose di bromuro di metile: 40 g/mc
Caduta di pressione: 700 — 534 = 166 mm di Hg
Temperatura ambiente: 26° C
Durata del trattamento: 1^h 30^m

Terminata la fumigazione la merce fu caricata su autocarro e trasportata alla ferrovia per essere spedita su un vagone normale nel Belgio, dove giunse 4 giorni dopo, in perfette condizioni di conservazione.

Una cassetta di merce normale e la cassetta contenente i frutti infestati da *C. pomonella* furono prelevati e tenuti presso l'Osservatorio fitopatologico; dopo 24 ore, dissezionati alcuni frutti infestati, si notò, anche in questo caso, che una certa percentuale di larve (circa il 20 %) era rimasta viva e precisamente quelle il cui foro di comunicazione con l'esterno era ripieno di gomma.

Ad eccezione di alcuni frutti infestati, che si alterarono nel corso delle due settimane di conservazione in laboratorio, nulla di anormale si notò nei frutti sani che maturarono regolarmente senza mostrare alcuna alterazione.

In conclusione, le prove effettuate hanno dato un esito molto soddisfacente confermando ancora l'efficienza del sistema di disinfestazione. In particolare l'attrezzatura mobile ha consentito innanzi tutto di dare ad agricoltori ed esportatori una dimostrazione pratica di tale mezzo di disinfestazione e della possibilità di disporre di esso anche presso piccoli centri agricoli, scali e porti di modesta importanza, dove l'installazione di una apparecchiatura fissa sarebbe molto costosa in considerazione della zona che potrebbe essere servita.

Dato che si prevede non lontano il giorno in cui sarà obbligatorio per gli esportatori disinfestare le merci in partenza, con l'apparecchiatura mobile, oltre le considerazioni fatte nella premessa, potrebbero essere raggiunti obbiettivi importanti agli effetti economici, e cioè in primo piano:

a) disinfestare la merce in un qualsiasi luogo accessibile ad un comune autocarro;

b) possibilità di acquistare l'attrezzatura mobile da parte di costituende cooperative tra esportatori o tra produttori.

RIASSUNTO

Viene descritto il primo apparecchio mobile costruito in Italia per la disinfestazione sotto vuoto di derrate alimentari ed altri prodotti ed è data notizia di prove dimostrativo-sperimentali, eseguite nella circoscrizione dell'Osservatorio fitopatologico di Pescara, sottoponendo all'azione del bromuro di metile in vuoto parziale:

carrube (attaccate da *Ephestia* e *Plodia*), cereali (attaccati da *Calandra granaria*), legumi (attaccati da *Laria*), susine e pere (attaccate da *Cydia pomonella*), una pianta di *Opuntia microdasys* (attaccata da *Diaspis echinocacti*), una pianta di *Chrysanthemum leucanthemum* (per osservarne gli eventuali effetti fitotossici).

Le prove hanno avuto esito generalmente soddisfacente.

SUMMARY

FIRST TESTS OF DISINFESTATION BY VACUUM MADE IN ABRUZZO WITH MOBILE APPARATUS

By Giuseppe Palladini and Giovanni P. Martelli

A description is given of the first mobile apparatus constructed in Italy for the disinfestation under vacuum of food products and other products, and a report is given on the demonstration-experimentation tests made in the vicinity of the Phytopathological Observatory of Pescara, subjecting to the action of methyl bromide in a semi-vacuum:

Carob beans (attacked by *Ephestia* and *Plodia*), cereals (attacked by *Calandra granaria*), vegetables (attacked by *Laria*), plums and pears (attacked by *Cydia pomonella*), a plant of *Opuntia microdasys* (attacked by *Diaspis echinocacti*), a plant of *Chrysanthemum leucanthemum* (to observe the eventual phyto-toxic effects).

The test have given generally satisfactory results.

Ricevuto il 13 novembre 1954.

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO PER IL LAZIO
ROMA

Rosa Borrello

DESCRIZIONE DI UNA GALLA SU *CUSCUTA PENTAGONA* ENGELM.

Premessa

È noto che si chiamano galle le deformazioni, gli ingrossamenti e le escrescenze che si osservano frequentemente sui tessuti vegetali e che sono prodotti dall'azione di organismi animali (punture di insetti, erosioni di Nematodi, ecc.).

È opinione generale, tuttavia, che la formazione delle galle non sia dovuta al solo stimolo meccanico della puntura dell'insetto, ma anche alla contemporanea introduzione di sostanze che influenzano la crescita, sostanze che sembrano avere azione analoga a quelle delle auxine od ormoni di crescita.

Lo sviluppo complessivo di tutte le parti dei vegetali è direttamente proporzionato alla concentrazione delle auxine presenti: F. W. Went e K. V. Thimann (1937) affermano che «il rapporto quantitativo tra le differenti parti delle piante è un'espressione del rapporto quantitativo tra le auxine e i loro effetti di crescita». Così può essere spiegato l'arricciamento delle foglie prodotto da Afidi; arricciamento considerato dai più come una vera e propria formazione gallare, causato dall'Afide che, inserendo la parte boccale nei canali cribrosi, interferisce nella produzione di auxine da parte del floema ritardando e arrestando la crescita del fusto, del picciolo e delle nervature fogliari.

La classificazione delle galle può essere fatta in base a varî criterî, e cioè secondo Connold:

1) in relazione alla specie galligena;
2) in relazione alla specie del vegetale attaccato;
3) secondo la posizione della galla sul vegetale;
4) secondo il modo di crescita della galla e secondo le sue caratteristiche interne ed esterne.

Nel primo caso ci si riferisce sia alla specie dell'insetto o altro animale galligeno sia al suo ciclo biologico; le galle più note sono quelle prodotte da Afidi o pidocchi delle piante; galle di regola numerose e piccole, situate sia sulla parte aerea sia negli organi sotterranei come nel caso della fillossera della vite.

Nel secondo caso si preferisce designare le galle con riferimento alla specie vegetale.

Nel terzo caso si hanno: galle delle radici, che variano per forma, dimensione e posizione; galle dei rametti o fusti (a cui appartiene la galla considerata nel presente lavoro); galle subcorticali costituite da rigonfiamenti subcorticali di solito sotto un lato del fusto, e quasi sempre di forma irregolare; galle a rosetta dei germogli, in genere situate specialmente nella zona apicale ma anche all'ascella dei rametti; galle delle foglie, di vario tipo, e galle dei fiori. Le diverse specie di animali galligeni possono attaccare organi vegetali diversi.

Nel quarto caso si notano il modo di crescita e le caratteristiche della galla. La forma può essere tondeggiante, piriforme, allungata o a sigaro. Le dimensioni variano da ingenti a trascurabili. La superficie può essere glabra come nelle galle di *Cuscuta pentagona* Engelm., qui descritte; spinosa come nelle galle da *Diplolepis rosae* L. su rosa; pubescente come nelle galle di quercia bianca da *Cynips capillata* Weld; liscia o bitorzoluta come nelle galle a cono dell'abete rosso da *Adelges abietis* L., ecc.

Per quanto concerne la struttura interna delle galle si distinguono galle con una sola camera larvale contenenti una o più larve (galle unicellulate o monotalamiche uni o plurilarvali) o con più camere larvali separate più o meno nettamente (galle pluricellulate o politalamiche).

Un esempio di camera larvale con più larve è dato dalle galle di *Monarthropalpus buxi* Geoffr. mentre quelle del *Cynips kollari* Hart. sono un esempio di camera con una sola larva.

Descrizione del reperto

Su piante di *C. pentagona* Engelm. ci è occorso di osservare la formazione di numerose galle. Più di frequente in prossimità delle infiorescenze, più di rado lungo il fusto libero o attorno all'ospite.

Le galle sono costituite da ingrossamenti del fusto e possono raggiungere nella zona mediana anche i 4 mm di diametro mentre il fusto normale della cuscuta raramente supera 1 mm di diametro.

La superficie esterna è liscia. Le galle sono isolate o avvicinate l'una all'altra, ognuna di esse occupa tutto lo spessore del fusto e può essere lunga fino a 8-9 mm. Le galle appaiono piriformi o fusiformi, raramente accorciate al punto da assumere l'aspetto quasi sferoidale; talvolta, se aderenti alla pianta ospite, appiattite, comunque turgide al tatto e dello stesso colore del fusto di cuscuta.

In una sola tra le numerose galle esaminate abbiamo notato la presenza di una piccola larva biancastra che non ci è stato possibile identificare nemmeno per quel che riguarda l'ordine, perchè nell'aprire le galle la larva è stata schiacciata.

Comunque, detto reperto ci ha consentito di orientarci sulla causa determinante la galla. Infatti, nella letteratura risultano già descritte

FIG. 1. – Galle su fusti di *Cuscuta pentagona* Engelm.

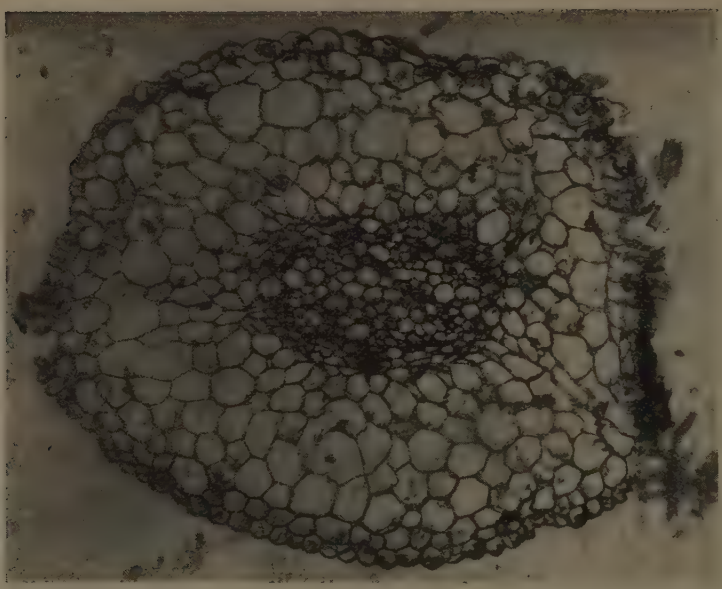


Fig. 2. – Sezione del fusto sano di *Cuscuta*.

alcuni Curculionidi appartenenti al gen. *Smicronyx* come agenti produttori di galle su piante di *Cuscuta* e precisamente *S. jungermanniae* Reich su *C. europaea* L. e *S. coecus* Reich su *C. epithymum* (L.) Murray.

Per quanto risulta dalla letteratura, la femmina depone le uova nel fusto della cuscuta verso la fine della primavera, determinando nei tessuti uno stimolo ipertrofico e iperplastico. La larvetta schiusa dall'uovo resta innicchiata in una cavità (camera larvale) vivendo a spese dei tessuti della galla fino ai primi d'agosto; in tale epoca fuoriesce.

Poichè non esiste una descrizione di tali galle su *C. pentagona* Engelm., ma solo su *C. europaea* L. e su *C. epithymum* (L.) Murray, non ci è parso inutile riprenderne lo studio.

Per osservare le alterazioni istologiche del fusto deformato dalla azione dell'insetto abbiamo incluso in paraffina, previo fissaggio in liquido di Bouin e i soliti passaggi nella serie degli alcool, alcune galle e alcuni pezzi di fusto sano; le sezioni sono state colorate con ematossilina Delafield e safranina.

All'esame microscopico il fusto sano presenta un solo strato di cellule epidermiche regolari a sezione rettangolare, leggermente allungate in senso tangenziale con pareti ispessite, 18 (15-21) × 23,5 (21-26) μ compresa la membrana.

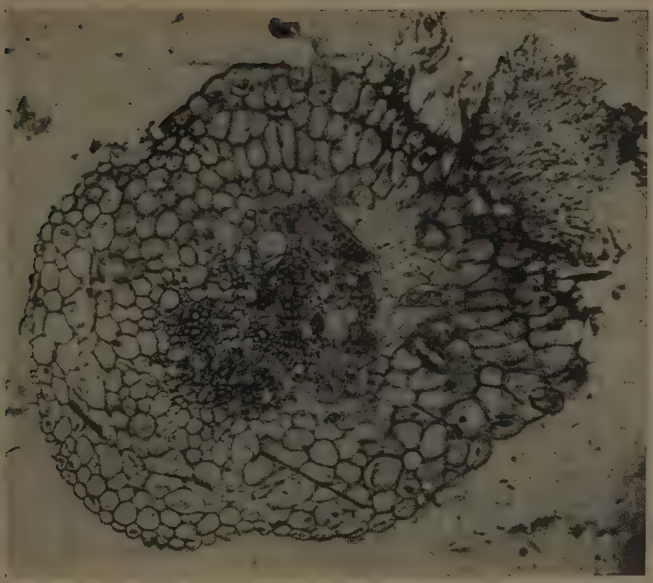


FIG. 3. – Sezione del fusto patologico di *Cuscuta* corrispondente alla zona prossimale della galla.

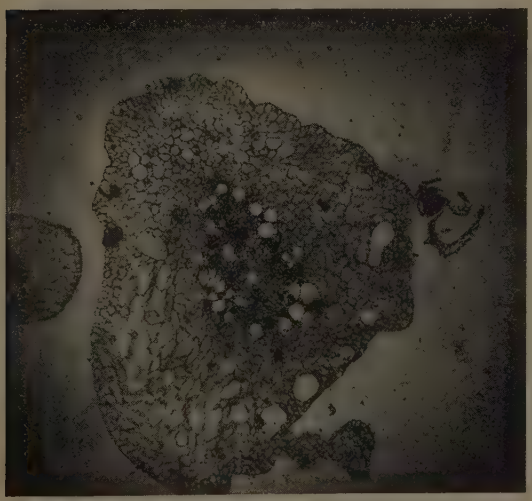


FIG. 4. – Sezione della galla mostrante una posizione asimmetrica dei cordoni vascolari, i vasi laticiferi e le cellule parenchimatiche allungate.

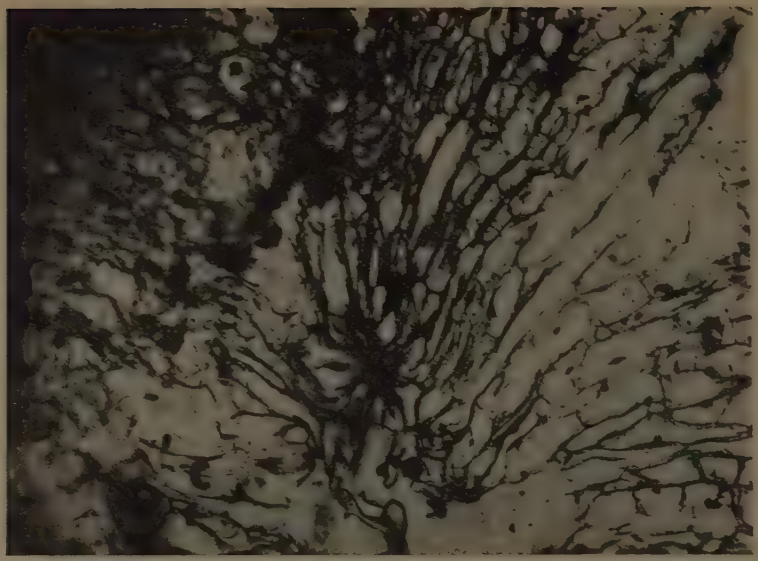


Fig. 5. – Particolare in corrispondenza dei confini della camera larvale; si notano le cellule parenchimatiche allungate.

Il parenchima corticale è costituito da 6-8 strati di cellule pavimentose le quali si presentano più tondeggianti presso l'epidermide, più piccole presso il cilindro centrale, mentre sono sensibilmente più grandi quelle degli strati intermedî (generalmente il terzo e quarto strato) che misurano μ 47 (31-63) × 41 (31-52).

Sparsi nel parenchina si notano i vasi laticiferi, che nelle sezioni colorate appaiono evidenti per la maggiore affinità al colore del loro contenuto. Il cilindro midollare, molto ridotto rispetto allo strato corticale (raggio 1 a 4) presenta generalmente sei fasci libro-legnosi col cribro all'esterno e il legno all'interno, formato da un numero variabile di vasi.

Il midollo centrale, insinuantesi tra i fasci a formare brevi e stretti raggi midollari, consta di cellule di grandezza variabile, normalmente a sezione subpoligonale.

Alla periferia del cilindro centrale i laticiferi, appena visibili, sono disposti con una certa regolarità.

Nella galla le alterazioni interessano indistintamente tutti i tessuti, ma risulta subito evidente che, mentre nel parenchima corticale la deviazione dalla normalità è dovuta a un'attività essenziale ipertrofica (l'iperplasia si nota solo intorno alla camera larvale), nel cilindro centrale si ha invece una marcata iperplasia con produzione di un gran numero di nuove cellule. Le alterazioni, evidentissime nella zona mediana della

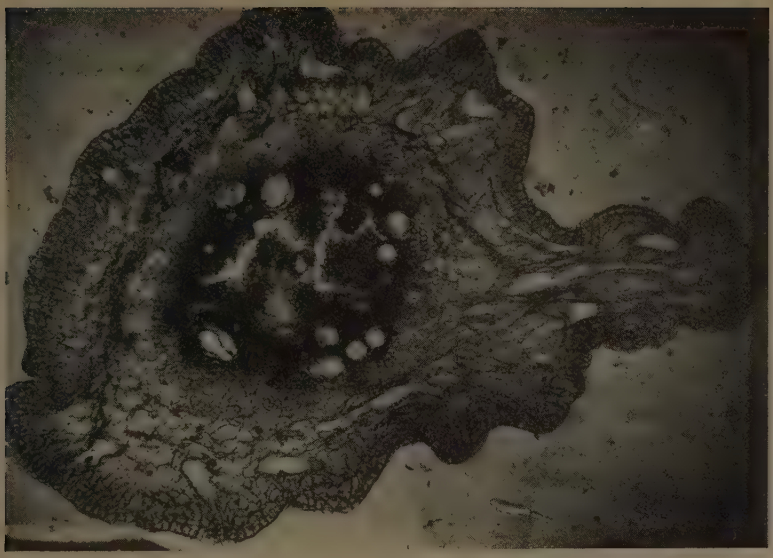


Fig. 6. – Sezione corrispondente ad una zona centrale della galla: evidenti la camera larvale e l'iperplasia del cilindro centrale.

galla, sono quasi trascurabili ai poli del cecidio, cioè nei punti in cui la galla confina col fusto normale. Vi è quindi un graduale passaggio dai tessuti sani a quelli alterati.

Le seguenti osservazioni istopatologiche si riferiscono a sezioni trasversali di un cecidio, che presenta una sola camera larvale nel parenchima corticale.

Epidermide: formata da un solo strato di cellule, perde i suoi caratteristici elementi di sezione rettangolare e si presenta formata da cellule arrotondate isodiametriche; si nota inoltre che cellule più grandi si alternano con cellule più piccole. Nella zona in cui la galla presenta il maggior diametro trasversale, le cellule epidermiche ipertrofiche non si differenziano, se non per la posizione, rispetto alle cellule parenchimatiche sottostanti; si ha pertanto l'impressione di un'epidermide pluristratificata. Le dimensioni delle cellule epidermiche propriamente dette sono variabili; comunque i valori misurati si aggirano su μ 26 (10-42) $\times$ 23 (15-31), con rare punte massime sia in senso trasversale che longitudinale.

Parenchima: dall'esame delle sezioni in serie è evidente che l'ipertrofia si manifesta fin nelle prime cellule ai due poli del cecedio e aumenta via via di intensità verso il centro della galla, in modo particolare nella zona in cui si forma la camera larvale.

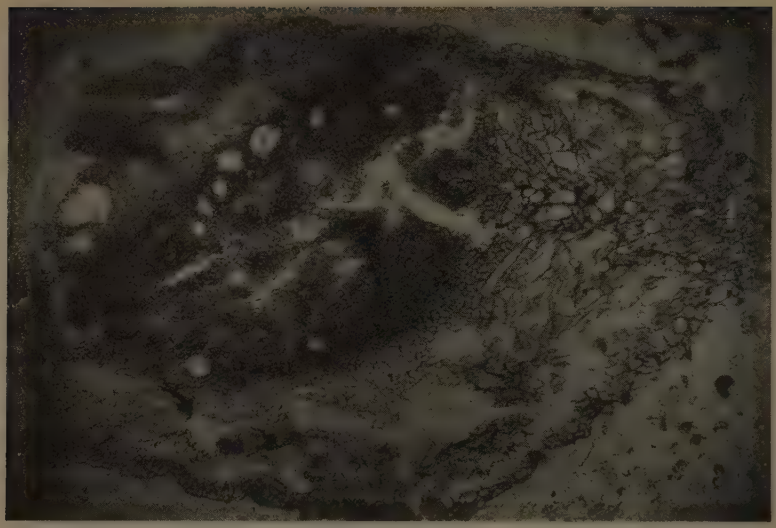


Fig. 7. – Altra sezione di galla con cilindro centrale iperplastico e in posizione eccentrica.

Le cellule sono allungate (μ 210 × 63) così da apparire cilindriche, hanno pareti sottilissime e, in alcuni casi, le pareti cellulari scompaiono o almeno non sono più visibili con i metodi istologici da noi adottati. In tal caso si ha l'impressione che si venga a costituire un tessuto sinciziale.

Nelle sezioni trasversali dei vasi laticiferi appaiono dei vuoti che debbono interpretarsi come sezioni di elementi, enormemente ipertrofici.

La diversa intensità di questa attività ipertrofica nei vari punti della galla determina la formazione di sporgenze e pretuberanze nella porzione di fusto alterata. Gli strati di cellule parenchimatiche, normalmente da sei a otto, in alcuni punti possono anche aumentare di numero.

Cilindro centrale: questa zona è sede di un'intensa attività iperplastica, ma non ipertrofica, per cui le cellule del midollo e dei raggi midollari aumentano molto di numero ma non di dimensioni.

Le cellule midollari del fusto normale presentano le seguenti dimensioni: μ 21 (26-15) × 26 (21-31).

Le cellule midollari del fusto patologico presentano le seguenti dimensioni: μ 26 (21-31) × 26 (21-31). Da queste misure è evidente la tendenza ad arrotondarsi delle cellule midollari del fusto patologico.

Questa iperplasia fa accrescere notevolmente il diametro del cilindro centrale per cui il rapporto tra il volume dei raggi di questa zona e del parenchima corticale è invertito rispetto a quello del fusto normale.

Nella zona mediana della galla il cilindro centrale inoltre risulta eccentrico in seguito alla pressione esercitata dai tessuti ipertrofici e iperplastici della camera larvale. I laticiferi contenuti nel cilindro centrale sono molto evidenti e presentano lo stesso fenomeno descritto per i laticiferi del parenchima corticale.

Tutto il cordone vascolare risulta più o meno influenzato dall'azione cecidogenetica, perdendo la sua simmetria rispetto all'asse di questa. Il numero dei fasci resta immutato (6), ma cambia la posizione dei singoli fasci, che perdono la loro posizione simmetrica a causa della pressione esercitata, durante il loro sviluppo, dal tessuto midollare della galla, addossandosi gli uni agli altri, di modo che anche il parenchima intervasale viene a formare dei raggi midollari assai irregolari.

Alcuni fasci possono anche presentarsi in sezione trasversale anzichè longitudinale.

Da sezioni colorate con Lugol risulta evidente la presenza di amido nei tessuti del fusto sano come pure in quelli del fusto patologico, in quest'ultimo è stato notato tuttavia un eccesso di amido nelle cellule della camera larvale e specialmente nelle cellule allungate cilindroidi di cui sopra.

RIASSUNTO

È descritta una galla osservata su fusti di *Cuscuta pentagona* Engelm. e prodotta probabilmente da un Curculionide (*Smicronyx* sp.).

È data la descrizione dei caratteri istologici del fusto sano e alterato.

SUMMARY

DESCRIPTION OF A GALL ON *CUSCUTA PENTAGONA* ENGELM.

By Rosa Borello

A gall observed on stems of *Cuscuta pentagona* Engelm. and probably produced by a Curculionid beetle (*Smicronyx* sp.) is described.

A description is given also of the histological characters of the healthy and attacked stem.

BIBLIOGRAFIA

Béguinot, A. Studio anatomico di due cecidi del genere *Cuscuta*. *Marcellia*, 1903, pp. 47-62.

Connold, E. T. British vegetable galls. London, Hutchinson and Co., 1901, pp. 24-42.

Felt, E. P. Plant galls makers. Ithaca, New York, Comstock Publishing Co., 1940, p. 14.

Grandi, G. Introduzione allo studio dell'entomologia. Bologna, 1951, vol. II, p. 876.

Houard, C. Les zoocécidies des plantes d'Europe. 1909, t. 2, p. 821; 1913, t. 3, p. 1443.

Imms, A. D. Insect natural history. London, Collins, 1947, p. 183.

Trotter, A. Osservazioni e ricerche istologiche su varii zoocecidi. *Marcellia*. 1943-45, vol. 29, p. 116, fig. 9.

Ricevuto il 22 novembre 1954.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

CORRADO BUONOCORE

TECNICA PER L'ESAME ISTOLOGICO DEI SERITTERI DI *BOMBYX MORI* L.

Scopo della presente nota è quello di far conoscere gli accorgimenti tecnici più adatti allo studio dei seritteri e del loro contenuto in larve di *Bombyx mori* giunte all'ultimo periodo della vita larvale.

Dal quinto giorno della ultima intermuta larvale le glandule serigene assumono notevole sviluppo e verso l'ottavo giorno, quando l'insetto comincia a filare il bozzolo ed ha già vuotato l'intestino di tutto il cibo che conteneva, si può constatare che la cavità emocelica è quasi completamente riempita dai seritteri. Essi rappresentano circa il 35 % del peso della larva e costituiscono, con le tre porzioni di ciascun serbatoio, tre lunghi e grossi cilindri di seta. La porzione mediana del serbatoio, porzione compresa fra le due grandi ripiegature, va nelle larve mature dal 2° al 9° segmento e la regione posteriore della glandula riempie completamente tutto lo spazio rimasto vuoto dal 5° al 10° segmento.

Per azione dei fissativi ed essenzialmente per il disidratarsi del colloide i seritteri, pur conservando una certa elasticità, raggiungono una notevole durezza che si oppone all'esecuzione di buoni tagli al microtomo. La lama, quando incontra il seritterio, se non è ben ferma devia innalzandosi o abbassandosi e di frequente perde il taglio. Variare l'inclinazione della lama e rendere questa più o meno obliqua rispetto al pezzo giova poco. Si può solo in alcuni casi e con molta pratica ottenere qualche discreta sezione imprimendo alla slitta porta-lama notevole velocità e forza d'urto: un colpo deciso riduce in sezione i diversi passaggi di serbatoio ed i tessuti circostanti. Ciò è possibile operando su larve della 5ª età, piene di seta, che però abbiano ancora l'intestino contenente foglia. Non è più possibile quando la larva ha già l'intestino vuoto ed i seritteri tra loro pressati costituiscono un unico e compatto blocco di seta (vedi figura).

Quando non interessa esaminare i seritteri e il loro contenuto si può superare la difficoltà estraendo le glandule dalla larva già fissata e prima

di procedere all'inclusione: la larva, che si è ridotta a circa cinque centimetri di lunghezza, verrà divisa in due o più pezzi e quindi, operando con garbo, è possibile estrarre dall'insetto i tratti di seritterio che si sfilano abbastanza agevolmente e senza che l'intestino e gli organi aderenti al dermascheletro vengano danneggiati. Il sistema non può essere considerato scevro da inconvenienti ed è quindi adottabile solo quando i rapporti di posizione tra i diversi organi e tessuti hanno scarsa o nessuna importanza e quando non interessa lo studio dei seritteri o del loro contenuto.

Lo studio dei seritteri turgidi di seta e specialmente della sostanza serica in essi contenuta ha reso necessaria la ricerca di altri metodi più adatti.

Per l'esame delle larve ho trovato conveniente fissarle *in toto* e ben distese con il Leuwen; gli altri fissativi d'uso comune hanno dato del pari ottimi risultati. L'inclusione in paraffina richiede circa 12 ore di permanenza in xilolo-paraffina a caldo e circa 12 o 24 ore di permanenza nella paraffina pura che va cambiata tre volte. Ciascuna larva è bene venga inclusa in un separato blocchetto di paraffina. Le larve così incluse sono ridotte in pezzi di uno o più centimetri eseguendo i tagli con una seghetta da traforo condotta da una guida, perchè durante il taglio, e per la diversa resistenza opposta dai seritteri e dalla paraffina e dagli altri tessuti, non devii dal piano desiderato. La superficie di taglio risulta così piana, ben orientata e però ruvida e come legnosa in corrispondenza dei seritteri.

Il pezzo viene quindi posto al microtomo e bagnato alla superficie superiore con una miscela in parti uguali di alcool etilico e glicerina, miscela che si è dimostrata ottimo emolliente della sericina e della fibroina contenute nei serbatoi. Dopo qualche minuto è possibile iniziare lo spianamento del pezzo avendo cura che la superficie sia sempre intrisa di alcool-glicerina. La lama sarà tenuta molto obliqua e poco inclinata rispetto al pezzo ed alla superficie di taglio.

Il pezzo così spianato può essere ridotto in sezioni di una diecina di micron avendo cura di far precedere ad ogni taglio l'azione emolliente del liquido che può esser posto sulla superficie di taglio sovrapponendovi un quadratino di carta imbevuto di alcool glicerina. La carta, che può essere lasciata durante il taglio, può riuscire utile per facilitare il trasporto delle troppo ampie e fragili sezioni dalla lama del microtomo al vetro portaoggetto.

Così operando è possibile ottenere buone sezioni trasversali da larve a pieno sviluppo e, con alquanta difficoltà, mediocri sezioni trasversali da larve che avevano iniziato la filatura del bozzolo.

Le sezioni, poste sul vetro, distese ed essiccate in stufetta, possono essere sottoposte alle normali operazioni d'asportazione della paraffina, colorazione e chiusura nel balsamo del Canadà. Quest'ultime operazioni

Sezione trasversale di larva di *Bombyx mori* L.

L'insetto ha appena iniziato la filatura del bozzolo; il tubo digerente (T), vuotatosi completamente, si è contratto; i due seritteri, turgidi di seta, riempiono tutta la cavità emocelica e nelle sezioni si notano, per ciascuno d'essi, la porzione anteriore (A), la mediana (M) e la posteriore (P) del serbatoio e numerosi passaggi della parte secernente (S). Nelle sezioni del serbatoio la disposizione reciproca della sericina e della fibroina presenta notevoli anomalie.

devono essere condotte con estrema cautela, perchè le sezioni di sericina e di fibroina, se relativamente ampie (sezioni di grosso serbatoio), non aderiscono al vetro e quindi, malgrado l'azione della glicero-albumina, si staccano durante i varî passaggi ed il preparato risulta con dei vuoti al posto dove erano i seritteri.

In molti casi mi interessavano proprio e soltanto le sezioni dei serbatoi delle glandule serigene per studiare i rapporti di posizione tra sericina e fibroina; nessun interesse avevano quindi per me i tessuti circostanti. In tali casi è conveniente raccogliere col pennellino le sezioni dalla lama del microtomo su un vetro portaoggetto o su un vetro da orologio e quindi porre su esse qualche goccia di alcool assoluto per asportare la miscela alcool-glicerina. Quindi versando goccia a goccia lo xilolo si

asporta la paraffina e poi si possono iniziare i passaggi con la serie decrescente degli alcoli facendoli gocciolare sulle sezioni. Queste ben presto si disfano riducendosi in detriti filiformi (trachee, dermascheletro, grassi) che scorrono via col liquido mentre sul vetro restano, isolate e pulite, le sezioni dei serbatoi dei seritteri che, ulteriormente lavate e scelte, vengono sullo stesso vetro unite al colorante.

Le sezioni di seritterio dopo la colorazione vengono di nuovo lavate e ripassate, questa volta con più cura e lentezza, per la serie crescente degli alcoli e xilolo e infine vengono chiuse in balsamo. Un pennellino, qualche pipetta ed un poco di pazienza rendono agevoli queste operazioni.

Il metodo ora descritto ha reso possibile l'esame di molto materiale e la scelta fra innumerevoli sezioni di seritterio di quelle più interessanti per le mie ricerche. Mi ha reso ancora possibile ottenere sezioni longitudinali di serbatoi notevoli per larghezza e lunghezza e che con altri sistemi non credo sarebbe stato possibile fare.

Per ottenere sezioni di seritteri isolati ho fatto ricorso con buoni risultati ad un metodo analogo a quello in uso per l'esame istologico di organi vegetali quali fusticini, peduncoli, piccioli. A tal fine i seritteri estratti dalla larva anestetizzata con etere vengono posti immediatamente in alcool a 70° che fissa ed indurisce i tessuti glandulari e coagula la sericina e la fibroina contenute nella glandula. Dopo qualche ora i seritteri sono rigidi e non più deformabili se maneggiati. Conviene quindi liberarli da quella porzione di glandula che non interessa e da residui di altri tessuti e trasportarli in una nuova soluzione alcoolica, dove potranno rimanere anche per molti mesi. I serbatoi dei seritteri così fissati possono essere ridotti agevolmente in sezioni con un normale rasoio da istologia ed eventualmente con l'ausilio di un pezzetto di midollo di sambuco. Le sezioni passate in acqua e quindi colorate possono essere conservate ed esaminate in glicerina oppure disidratate ed incluse in balsamo. Questo metodo è rapidissimo, elimina l'inclusione in paraffina e l'uso del microtomo e rende possibile il rapido e sommario esame di moltissimo materiale.

Citerò ora i coloranti ed i metodi di colorazione più adatti a mettere bene e facilmente in evidenza il secreto serico.

L'ematossilina Carazzi colora intensamente la sericina che assume toni di viola più o meno intensi a seconda che in essa predomini l'una o l'altra delle tre frazioni che la costituiscono. Colora con molta difficoltà, e quindi lascia praticamente incolore, la fibroina salvo che non venga fatta agire per tempi notevolmente lunghi. Sulle sezioni staccate dà ottimi risultati in quanto permette di distinguere molto bene la sericina dalla fibroina. Si presta alla doppia colorazione con eosina all'1 ‰.

Il picrocarminio Ranvier in soluzione acquosa all'1 % colora in rosso vivo la sericina ed in giallo la fibroina: agisce lentamente e quindi è necessario che le sezioni stiano nel colorante qualche ora. La colorazione rossa della sericina è stabilissima, quella gialla della fibroina è poco stabile:

è perciò opportuno non prolungare eccessivamente il lavaggio delle sezioni salvo che non si voglia dare ad esse quale tinta di contrasto il verde luce. Questo colorante, in soluzione all'1 %, colora in pochi secondi in verde brillante la fibroina e conferisce tinta bruna alla sericina già tinta in rosso. È necessario che le sezioni dopo questa doppia colorazione vengano differenziate in alcool a 70 % fino a quando il rosso della sericina diviene ben vivo ed il verde mantiene una buona intensità. Quindi le sezioni possono essere passate in alcool a 95 %, disidratate e incluse in balsamo. Una scarsa differenziazione lascerebbe la sericina con toni rosso bruno mentre una differenziazione eccessiva renderebbe pallido il verde della fibroina.

Il carminio acetico in soluzione acquosa all'1 ‰ colora in rosso la sericina lasciando incolore la fibroina.

Il blu Nilo in soluzione acquosa all'1 % colora la sericina in blu violaceo e la fibroina in azzurro realizzando un buon distacco di tinta.

Il Gimsa, diluito all'1 % in acqua, colora in più toni violacei la sericina ed in blu la fibroina. La colorazione riesce molto delicata e ricca di sfumature. Si decolora in glicerina.

La safranina (safranina I, alcool etilico 50, acqua 50) colora in rosso sia la sericina che la fibroina, ma con toni diversi. Il colorante ha il pregio di resistere all'azione dell'idrato sodico e quindi le sezioni colorate con safranina sono particolarmente adatte a speciali prove di microanalisi. Si decolora in glicerina.

Dei diversi metodi di colorazione sopraindicati ritengo adatto alle sezioni di intere larve quello con ematossilina Carazzi-eosina.

Per le sezioni di serbatoio delle quali si voglia studiare la sericina e la fibroina ed i loro reciproci rapporti si può fare uso della ematossilina Carazzi oppure della doppia colorazione picrocarminio-verde luce che dà preparati bellissimi in rosso e verde. Le altre colorazioni, non prive di notevoli pregi, riescono utilissime per mettere in evidenza determinate caratteristiche del secreto serico e per fare da controllo alle prime.

I preparati colorati con ematossilina-eosina o con picrocarminio-verde luce e chiusi in balsamo sono molto stabili e quindi conservabili a lungo.

RIASSUNTO

I seritteri di *Bombyx mori* turgidi di seta divengono, in seguito alla fissazione ed alla inclusione in paraffina, molto duri e difficilmente sezionabili al microtomo. Per sezionarli è indispensabile usare, quale emolliente, una miscela di alcool e glicerina. I successivi trattamenti di sparaffinazione, colorazione ed inclusione in balsamo possono essere eseguiti anche su sezioni di serbatoio non incollate sul vetrino. I coloranti preferibili sono l'ematossilina, il picrocarminio, il verde luce e l'eosina.

SUMMARY

TECHNIQUE FOR THE HISTOLOGICAL EXAMINATION OF THE SILK GLANDS OF *BOMBYX MORI* L.

By Corrado Buonocore

When they have been fixed and enclosed in paraffin, the silk glands of *Bombyx mori* turgid with silk become very hard and are difficult to section with the microtome. To section them it is essential to use an emollient composed of a mixture of alcohol and glycerine. The succeeding operations of removing the paraffin, staining, and enclosing in balsam can be performed even on sections of the preserved specimens which are not fastened to the slide. The preferable stains are haematoxylin, picrocarmine, light green, and eosin.

Ricevuto il 27 novembre 1954.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(2205260) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1955*
Finito di stampare il 15 dicembre 1955

ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA

NUOVA SERIE

INDICE DEL VOLUME IX

(1955)

ALBONICO, F., vedi: FABBRIS, A., e ALBONICO, F.

ANTONI, A., vedi: TOMBESI, L., RUGGIERI, G., ANTONI, A., e FORTINI, S.

ANTONIANI, C., e SERINI, G.: **Correlazione tra tenore in 2-3 butilenglicole e stato di maturazione dei prodotti frutticoli. Nota I. - *Pyrus malus* Linn.** [Correlation between 2-3 butylene glycol content and maturity state of fruits. I. *Pyrus malus* Linn.] 1167

AUXILIA, M. T.: **Effetto della terramicina sull'accrescimento dei pulcini.** [Effect of terramycin on the growth of chicks.] 499

AVERNA, V.: **Prospettive per l'applicazione dell'analisi elettrocapillare alla determinazione delle cariche elettriche dei colloidi del suolo.** [Possible future use of electro-capillary analysis in the calculation of electrical charges of soil colloids.] 159

AVERNA, V.: **Prospettive per l'applicazione dell'analisi elettrocapillare alla determinazione delle cariche elettriche dei colloidi del suolo. Nota II.** [Possible future use of electro-capillary analysis in the calculation of electrical charges of soil colloids. II.] 605

BACCETTI, E., vedi: CECCONI, C. A., e BACCETTI, E.

BALLATORE, G. P., vedi: ZANINI, E., e BALLATORE, G. P.

BORDIGNON, S., vedi: COSMO, I., COMUZZI, A., e BORDIGNON, S.

BORZINI, G., e MONTARULI, A.: **Preparati acuprici e microcuprici nella lotta contro la peronospora della vite in Puglia.** [Control of downy mildew of the vine in Apulia by non-copper and low-copper sprays.] . . . 553

BÒTTARI, V.: **Ricerche sulla biologia fiorale delle cultivar d'olivo nella Sicilia occidentale.** [Research on the flower biology of the varieties of the olive tree in western Sicily.] 883

BOTTINI, E.: **Sulle cause della sterilità di alcune plaghe del quaternario torinese. Nota I. - La costituzione fisica e le riserve nutritive.** [On the causes of the sterility of some zones of the Turinese Quaternary. I. Physical composition and nutritive reserves.] 1375

BOTTINI, E., e CAMPANELLO, F.: **L'olio idrogenato di Delfinidi svelato nei burri per mezzo della cromatografia su carta.** [Detection of hydrogenated dolphin oil in butter by means of paper chromatography.] 11

BOTTINI, O., e LISANTI, L.: **Ricerche e considerazioni sull'irrigazione con acque salmastre praticata lungo il litorale barese.** [Research and considerations on irrigation with brackish waters carried out along the Bari coast.] 401

BUONOCORE, C.: **Natura e cause biologiche dello sfibrillamento del filo serico.** [Nature and biological causes of exfoliation in silk thread.] 1417

CAMPANELLO, F., vedi: BOTTINI, E., e CAMPANELLO, F.

CANDUSSIO, R., vedi: CIFERRI, R., RUI, D., SCARAMUZZI, G., e CANDUSSIO, R.

CANOVA, A.: **Diffusione del giallume, del mosaico e del giallume delle nervature della barbabietola in Italia, nel 1953.** [Spread of virus yellows, mosaic and yellow net of sugar beet in Italy in 1953.] 543

CANOVA, A.: **Rapporti tra cuscuta e virus del giallume della barbabietola.** [Relationships between dodder and virus yellows of sugar beet.] . . 549

CANOVA, A.: ***Phytophthora cactorum* (Lebr. et Cohn) Schröt., agente di marciume delle pere.** [A pear fruit rot caused by *Phytophthora cactorum* (Lebr. and Cohn) Schröt.] 667

CARBONE, E.: **Ricerche sull'azione della formaldeide sul latte destinato al caseificio.** [Research on the action of formaldehyde on milk intended for cheese-making.] 1235

CARULLO, M., vedi: ROMANO E., e CARULLO, M.

CECCONI, C. A., e BACCETTI, E.: **La sostanza organica del suolo. I suoi diversi aspetti e l'importanza che assume nei riguardi delle proprietà fisico-chimiche del terreno. Nota I.** [Organic matter of the soil. Different aspects of the organic matter in relation to the physico-chemical properties of the soil. I.] 763

CERUTI SCURTI, J.: **Sulle cause di una malattia della *Phoenix canariensis* in Italia.** [On the causes of a disease of *Phoenix canariensis* in Italy.] 153

CIFERRI, F.: **Tassonomia e nomenclatura dell'agente del "marciume acido" dei frutti di agrumi.** [Taxonomy and nomenclature of the causal agent of sour rot of citrus fruits.] 5

CIFERRI, R., RUI, D., SCARAMUZZI, G., e CANDUSSIO, R.: **La "leptonecrosi" nutrizionale del pesco. Parte I.** [Nutritional phloem-necrosis of the peach tree. I.] 45

CIFERRI, R., RUI, D., SCARAMUZZI, G., e CANDUSSIO, R.: **La "leptonecrosi" nutrizionale del pesco. Parte II.** [Nutritional phloem-necrosis of the peach tree. II.] 235

CIFERRI, R., RUI, D. SCARAMUZZI, G., CANDUSSIO, R., e BONFANTE, S.: **La "leptonecrosi" da borocarenza dell'olivo. Parte I.** [The phloem-necrosis of olive trees from boron deficiency. I.] 1309

CILLI, L. M.: **Impiego di fitormoni e sali inorganici nel radicamento di talee d'olivo.** [Employment of phytohormones and inorganic salts on the root processes of olive cuttings.] 1107

COMUZZI, A., vedi: COSMO I., COMUZZI, A., e BORDIGNON, S.

CORRAO, A.: **Ricerche sulla pectina insolubile dell'uva.** [Research on the insoluble pectin of the grape.] 1275

COSMO, I., COMUZZI, A., e BORDIGNON, S.: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Vicenza a decorrere dal 1925. Secondo contributo. - Zona dei Colli Berici: sottozone orientale e meridionale.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Vicenza from 1925 onwards. Second contribution. Eastern and southern sub-districts of the Colli Berici.] 85

COSMO, I., COMUZZI, A., e BORDIGNON, S.: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Vicenza a decorrere dal 1925. Terzo contributo. - Zona dei Colli Berici: sottozone centrale ed occidentale.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Vicenza from 1925 onwards. Third contribution. Western and central sub-districts of the Colli Berici.] 321

COSMO, I., COMUZZI, A., e BORDIGNON, S.: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Vicenza a decorrere dal 1925. Quarto contributo. - Zona di pianura: sottozona del Brenta.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Vicenza from 1925 onwards. Fourth contribution. Plain zone: sub-zone of Brenta.] 713

COSMO, I., COMUZZI, A., e BORDIGNON, S.: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Vicenza a decorrere dal 1925. Quinto contributo. - Zona di pianura: sottozona meridionale.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European grapevines and on the self-bearers in the province of Vicenza from 1925 onwards. Fifth contribution. Plain zone: sub-zone of Brenta.] 733

Cosmo, I., Comuzzi, A., e Bordignon, S.: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Vicenza a decorrere dal 1925. Sesto contributo. - Zona di pianura: Sottozona dell'Astico.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Vicenza from 1925 onwards. Sixth contribution. Plain zone: Sub-zone of Astico.] . . . 1197

Cosmo, I., Polsinelli, M., e Hugues, M.: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Gorizia a decorrere dal 1926. Primo contributo. - Zona collinare.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Gorizia from 1926 onwards. First contribution: Hill zone.] 975

Cosmo, I., Polsinelli, M., e Hugues, M.: **Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portinnesti in provincia di Gorizia a decorrere dal 1926. Secondo contributo. - Zona di pianura.** [Studies on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a view to orientation for future plantings. Results of experiments made on the European wine grapevines and on the self-bearers in the province of Gorizia from 1926 onwards. Second contribution: Plain zone.] 1023

Crocioni, A.: **Rapporti fra concimazione azotata e consociazione in due specie dei prati polifiti *(Lolium italicum* e *Trifolium repens).*** [Relationship between nitrogenous fertilization and consociation of two plants of polyphyte meadows (*Lolium italicum* and *Trifolium repens*).] . . . 1485

Crocioni, A.: **Ricerche su l'impianto e lo sviluppo del prato di trifoglio ladino.** [Research on the planting and development of meadows of white clover.] 1503

Eschena, T.: **La fissazione chimico-fisica dell'azoto nel terreno.** [The physico-chemical nitrogen fixation in soil.] 1399

Fabris, A., e Albonico, F.: **Indagine preliminare sulla composizione chimica dei foraggi dell'Italia meridionale.** [Preliminary research on the chemical composition of southern Italian forages.] 1115

Fabris, A., e Albonico, F.: **Ricerche sulla determinazione della lignina nei foraggi.** [Research on the determination of lignin in forages.] . . . 1131

Fabris, A., e Vitagliano, M.: **Ricerche sull'insaponificabile degli olii e di alcuni grassi. Il dosamento degli idrocarburi totali, dello squalene e delle sterine.** [Research on the unsaponifiable matter of oils and some fats. Dosage of hydrocarbons, squalene and sterols.] 625

FOGLIANI, G.: **Ricerche sperimentali sulla " degenerazione infettiva " della vite. Analisi dei sintomi da " degenerazione " e da altre forme patologiche: descrizione, classificazione e nomenclatutura.** [Experimental research on vine infectious degeneration. Analysis of the symptoms of degeneration and of other pathological forms: description, classification, and nomenclature. I.] 189

FOGLIANI, G.: **Ricerche sperimentali sulla " degenerazione infettiva " della vite. Analisi dei sintomi da " degenerazione " e da altre forme patologiche: descrizione, classificazione e nomenclatura. Parte II.** [Experimental research on vine infectious degeneration. Analysis of the symptoms of degeneration and other pathological forms: description, classification and nomenclature. II.] 263

FORTINI, S.: **Effetto della luce e della concentrazione in CO_2 sull'attività di alcuni sistemi enzimatici di tessuti fogliari.** [Effect of light and CO_2 concentration on the activity of certain enzymatic systems in leaf tissues.] 1175

FOSCHI, S.: ***Gloeosporium olivae*** **(Petri) n. comb., agente di antracnosi su rami, foglie e frutti d'olivo.** [*Gloeosporium olivae* (Petri) n. c. agent of anthracnose on twigs, leaves and fruit of the olive tree] . . . 911

FRANCESCONI, F.: **Un ibrido produttore diretto in Umbria.** [A hybrid direct producer in Umbria.] 77

FRANCESCONI, F.: **Sul comportamento all'essiccazione delle foglie di razze diverse d'olivo.** [On the drying up of olive leaves of various races.] 209

FRANCESCONI, F.: **L'olivo e i mezzi di resistenza al freddo.** [Means of resistance of the olive tree to cold.] 301

GIAVARINI, I.: **Osservazioni sul pollo " Utrerano " e sul suo incrocio con galline di razza " Romagnola ".** [Observations on the Utrerano chicken and on its crossing with hens of the Romagnola breed.] 135

GIUDICI, P.: **Sulla contrazione del suolo argilloso.** [On clay soil shrinkage.] 1065

GRASSO, V.: **I nuclei delle ascospore della *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee e la loro eventuale identificazione con le guttule.** [On the possibility of identifying the nuclei of the ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee as oil drops.] 225

GRASSO, V.: **Il mosaico del gladiolo in Italia.** [Mosaic of gladiolus in Italy.] 437

HUGUES, M., vedi: COSMO I., POLSINELLI, M., e HUGUES, M.

LALATTA, F.: **Trattamenti fotoperiodici e sviluppo delle piantine da seme.** [Limited light treatments and development of seedlings.] 221

LANZA, F.: **Le foraggere dell'Agro Romano. Ricerche ed esperienze.** [Forage crops in the Agro Romano. Research and experiments.] 111

LISANTI, L., vedi: BOTTINI, O., e LISANTI, L.

LOVISOLO, R., vedi: TARANTOLA, C., e LOVISOLO, R.

MAOLI, G.: **Il colore del mantello e l'attitudine alla produzione del latte nei discendenti del toro " Carnation Producer „.** [The hair colour and milk production capacity of the descendants of the bull Carnation Producer.] 939

MESTICHELLI, C.: **La germinabilità dei semi di *Morus alba* L. nei vari mesi dell'anno.** [Germinability of the seeds of *Morus alba* L. in the various months of the year.] 865

MONTARULI, A., vedi: BORZINI, G., e MONTARULI, A.

MONZINI, A., FORTI, G., e GIOVANNINI, E.: **Il problema dei prodotti di respirazione delle frutta conservate in celle frigorifere. Nota II. - Ricerche sui composti odorosi volatili emessi dai frutti di *Pyrus malus* cv. " Stayman " durante la conservazione in celle frigorifere ad atmosfera controllata.** [The question of the odorous volatile compounds given off by Stayman apples during the storage in cold-cells with controlled atmosphere. II.] 619

MONZINI, A., e LISSONI, A.: **La tachipessi applicata alla conservazione delle carni. Nota III. - Digeribilità e modificazioni biochimiche delle carni congelate e conservate a — 25° C e — 40° C per 48 mesi.** [Quick-freezing applied to meats. III. Digestibility and biochemical modifications of meat frozen and conserved at — 25° C and — 40° C for 48 months.] 1093

OBERTO, M. C.: **Sull'efficacia antifermentativa dell'acido monobromoacetico nei vini spumanti.** [The antifermentative strength of monobromine-acetic acid in sparkling wines.] 927

PASQUINI, D.: **Ricerche intorno all'influenza dell'aria compressa sulla germinazione dei semi di alcune piante coltivate.** [Research on the influence of compressed air on the germination of seeds of certain cultivated plants.] 683

PESANTE, A.: **Osservazioni su un marciume dei frutti di *Persea drymifolia* Cham. et Schlecht.** [Observations on a fruit rot of *Persea drymifolia* Cham. and Schlecht.] 143

PESANTE, A.: **La " moria „ della menta in Piemonte.** [*Verticillium* wilt of peppermint in Piedmont.] 967

PICCI, G.: **Comportamento di alcuni lieviti della fermentazione vinaria di fronte all'alcool etilico.** [Behaviour of some wine fermentation yeasts in the presence of ethyl alcohol.] 1511

POLSINELLI, M., vedi: COSMO, I., POLSINELLI, M., e HUGUES, M.

RACITI, G., vedi: RUSSO, F., e RACITI, G.

RAIMONDI, R.: **Studio dell'influenza esercitata dalla castrazione sullo sviluppo somatico e sui caratteri delle carni di vitelli " Piemontesi „ all'ingrasso. Parte I.** [Study of the influence of castration on bodily development and meat quality of fattened Piedmontese calves. I.] 1247

RAIMONDI, R.: **Studio dell'influenza esercitata dalla castrazione sullo sviluppo somatico e sui caratteri delle carni di vitelli " Piemontesi " all'ingrasso. Parte II.** [Study of the influence of castration on bodily development and meat quality of fattened Piedmontese calves. II.] 1453

REGENSBURGER, G.: **Ricerche sulla produttività della capraggine (*Galega officinalis* L.) sottoposta a coltivazione.** [Research on the productivity of goat's-rue (*Galega officinalis* L.) under cultivation.] 511

REGENSBURGER, G.: **Contributo alla valutazione del peso vivo dei bovini in relazione ad alcune dimensioni somatiche. Nota I.** [Contribution to the evaluation of live weight of cattle in relation to certain somatic dimensions. I.] 571

REGENSBURGER, G.: **Contributo alla valutazione del peso vivo dei bovini in relazione ad alcune dimensioni somatiche. Nota II.** [Contribution to the evaluation of live weight of cattle in relation to certain somatic dimensions. II.] 825

ROMANO, E., e CARULLO, M.: **Misure di umidità del terreno nella irrigazione a pioggia. Nota II.** [Measurement of soil humidity produced by sprinkler irrigation. II.] 1343

RUGGIERI, G., vedi: TOMBESI, L., RUGGIERI, G., ANTONI, A., e FORTINI, S.

RUI, D., vedi: CIFERRI, R., RUI, D., SCARAMUZZI, G., e CANDUSSIO, R.

RUSCONI-CAMERINI, G.: **Osservazioni sulle correlazioni tra alcuni caratteri della barbabietola zuccherina con particolare riguardo ai tipi "P" e "Z".** [Observations on correlations between some characters of the sugar beet with special reference to the P and Z types.] 811

RUSSO, F.: **Manifestazioni di "foliocellosi" o "mottle leaf" degli agrumi in Sicilia.** [Mottle leaf disease of citrus trees in Sicily.] 1289

RUSSO, F., e RACITI, G.: **Sintomi di carenza di manganese negli agrumi. Metodo di cura.** [Symptoms of manganese deficiency in citrus. Method of treatment.] 871

RUSSO, G., e SANTORO, R.: **Esperimenti di lotta antidacica eseguiti in Ascea (Salerno) nel 1953.** [Experiments for the control of the olive fly in Ascea, Salerno, in 1953.] 349

SANTORO, R., vedi: RUSSO, G., e SANTORO, R.

SCARAMUZZI, G., vedi: CIFERRI, R., RUI, D., SCARAMUZZI, G., e CANDUSSIO, R.

SCARASCIA, G. T., e DI GUGLIELMO, C.: **Mutazioni cromosomiche spontanee in *Soja hispida*.** [Spontaneous chromosome mutations in *Soja hispida*.] 1269

SCARASCIA VENEZIAN, M. E.: **Osservazioni enzimatiche su *Nicotiana glauca* e sul suo autotetraploide *N. diglauca*.** [Enzyme observations in *Nicotiana glauca* and its autotetraploid *N. diglauca*.] 661

SCELFO, C.: **Sulla localizzazione dei microelementi nei vegetali. Ricerche eseguite sul boro e sul manganese.** [On the localisation of the microelements in plants. Research on boron and manganese.] 901

SERINI, G., vedi: ANTONIANI, C., e SERINI, G.

SOMMAINI, L.: **La concimazione azotata ritardata all'olivo osservata nel tempo e nello spazio. Parte II. - Risultati del sesto anno di sperimentazione.** [The delayed nitrogenous fertilizing of the olive tree observed in time and space. II. Results of the sixth year of experimentation.] . . . 21

BRANDOLINI, A.: **Contributo allo studio delle varietà italiane di mais. Il granoturco "Rostrato" (*Zea mays* L. cv. "Rostrata"). Parte I.** [Contribution to a study of the Italian varieties of maize. The Rostrato (*Zea mays* L. cv. Rostrata). I.] LXXI

CARRANTE, V., DELLA GATTA, L., LOPEZ, G., e PERNIOLA, M.: **I terreni agrari della provincia di Potenza. Parte III.** [The agrarian soils in the province of Potenza. III.] I

GRASSO, V.: **Rassegna delle specie di *Claviceps* e delle loro piante ospiti. Parte II.** [A check list of the *Claviceps* species with a host index. II.] XCVII

A1 num. 3:

BASILE, R., LEONORI-OSSICINI, A., e ROSA, M.: **Identificazione di razze fisiologiche di *Puccinia triticina* Erikss. in Italia.** [Identification of physiologic races of *Puccinia triticina* Erikss. in Italy.] LI

BOSELLI, F.: **Prove di lotta mediante elicottero contro il bombice dispari *(Lymantria dispar)* e il bombice gallonato *(Malacosoma neustria)* nelle sugherete della Sardegna.** [Control by helicopter of *Lymantria dispar* and *Malacosoma neustria* in the cork groves of Sardinia.] XVII

BOSCHI, C., e VICINI, V.: **I terreni del comprensorio dell'ex-bosco della Saliceta nel comune di Camposanto (Modena).** [The soils of the former Saliceta wood in the Camposanto district of the province of Modena.] CXXI

BOTTINI, E.: **L'industria del freddo artificiale e dei succhi di frutta al X Congresso internazionale delle industrie agrarie ed alimentari (Madrid, 31 maggio-5 giugno 1954).** [The cold storage and fruit juice industry at the Xth International Food Industry Congress.] LIX

BRANDOLINI, A.: **Contributo allo studio delle varietà italiane di mais. Il granoturco "Rostrato" (*Zea mays* L. cv. "Rostrata"). Parte II.** [Contribution to a study of the Italian varieties of maize. The Rostrato (*Zea mays* L. cv. Rostrata). II.] CLI

GALLUCCI-RANGONE, M. M.: **Una nuova specie di *Colletotrichum* rinvenuta su *Cattleya* sp.** [A new species of *Colletotrichum* on *Cattleya* sp.] . . IX

KLANTSCHNIGG, P.: **Dosaggio dell'anidride solforosa totale nei vini come solfato di bario in seguito ad ossidazione cromica. Contributo allo studio dei metodi analitici per la ricerca delle frodi nei prodotti agrari e nelle sostanze di uso agrario.** [Total sulfurous anhydride dosage in the vines as barium sulfate following chromic oxidation. Contribution to the study of the analytical methods for detection of fraud in agricultural produce and products used on the farm.] I

SCARAMUZZI, F., e CANCELLIERI, M. B.: **Contributo allo studio delle razze d'olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. Parte I.** [Research on the varieties of the olive tree cultivated in Tuscany. Investigations in the Livorno province and in the Cecina middle valley. I.] LXXVII

Al num. 4:

BASILE, R., LEONORI-OSSICINI, A., e ROSA, M.: **Identificazione di razze fisiologiche di *Puccinia graminis tritici* Erikss. et Henn. in Italia. Nota II.** [Identification of physiologic races of *Puccinia graminis tritici* Erikss. and Henn. in Italy. II.] I

BRANDOLINI, A.: **Contributo allo studio delle varietà italiane di mais. Il granoturco "Rostrato" (*Zea mays* L. cv. "Rostrata"). Parte III.** [Contribution to a study of the Italian varieties of maize. The Rostrato (*Zea mays* L. cv. Rostrata). III.] CIII

COSMO, I., e POLSINELLI, M.: **"Raboso veronese".** [Raboso veronese.] . XCI

GALLUCCI-RANGONE, M. M.: **Intorno ad altri *Colletotrichum* osservati su orchidee.** [Other *Colletotrichum* species observed on orchids] . . . LXXIX

MESTICHELLI, C.: **Studi biometrici sulle uova e sui bozzoli di alcune razze di *Bombyx mori* L.** [Biometric studies of the eggs and cocoons of some races of *Bombyx mori* L.] LXIII

REFATTI, E.: **Osservazioni sulla morfologia, la germinabilità e su una parziale pigmentazione delle spore di *Piricularia oryzae* Br. et Cav. in coltura.** [Observations on the morphology, germination and on a partial pigmentation of the spores of *Piricularia oryzae* Br. and Cav. in culture.] VII

SCARAMUZZI, G., e CANCELLIERI, M. B.: **Contributo allo studio delle razze d'olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. Parte II.** [Research on the varieties of the olive tree cultivated in Tuscany. Investigations in the Livorno province and in the Cecina middle valley. II.] CXIX

SIRAGUSA, N.: **Il ricambio gassoso dei prodotti ortofrutticoli. Nota I. - Stato attuale delle conoscenze sui fenomeni biochimici che lo determinano.** [The gaseous exchange of fruit and vegetable products. Present state of knowledge regarding the biochemical phenomena causing it. I.] LXIX

TIRELLI, M.: **Indici delle rassegne dei casi fitopatologici compilate da L. Petri dal 1926 al 1942. Parte I.** [Indexes of the reviews of phytopathological observations compiled by L. Petri from 1926 to 1942. I.] XXIII

Al num. 5:

CECCONI, S.: **Minerali argillosi della terra rossa mediterranea.** [Clay minerals of Mediterranean terra rossa.] LXXVII

MERLI, G.: **L'azoto organico a legame labile contenuto nel terreno.** [The labile organic nitrogen contained in soil.] LXVII

SCARAMUZZI, F., e CANCELLIERI, M. B.: **Contributo allo studio delle razze d'olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. Parte III.** [Research on the varieties of the olive tree cultivated in Tuscany. Investigations in the Livorno province and in the Cecina middle valley. III.] I

TIRELLI, M.: **Indici delle rassegne dei casi fitopatologici compilate da L. Petri dal 1926 al 1942. Parte II.** [Indexes of the reviews of phytopathological observations compiled by L. Petri from 1926 to 1942. II.] XXIX

Al num. 6:

BORRELLO, R.: **Descrizione di una galla su *Cuscuta pentagona* Engelm.** [Description of a gall on *Cuscuta pentagona* Engelm.] CVII

BUONOCORE, C.: **Tecnica per l'esame istologico dei seritteri di *Bombyx mori* L.** [Technique for the histological examination of the silk glands of *Bombyx mori* L.] CXVII

CASTORINA, S.: **Le varietà d'olivo coltivate in Abruzzo. Parte I.** [Varieties of olive tree cultivated in Abruzzo. I.] XXXV

GATTORTA, G., BAROCCIO, A., e PALLOTTA, U.: **Contributo alla ricerca di un metodo per la determinazione dell'indice di stabilità di struttura del terreno per l'analisi seriale e per la valutazione dell'attività dei condizionatori.** [Contribution to the search for a method for determining the index of structural stability of the soil for serial analysis and for evaluating the activity of soil conditioners.] LXV

PALLADINI, G., e MARTELLI, G. P.: **Prime prove di disinfestazione nel vuoto eseguite in Abruzzo con apparecchio mobile.** [First tests of disinfestation by vacuum made in Abruzzo with mobile apparatus.] XCV

PIERI, G.: **Intorno ad una forma batterica isolata da mele colpite da *Botrytis cinerea* Pers.** [On a bacterium isolated from apples attacked by *Botrytis cinerea* Pers.] LXXXI

PIERI, G.: **Indagine sulla diagnosi della " degenerazione infettiva " della vite con mezzi chimici. (Nota preliminare).** [Research on the diagnosis of vine infectious degeneration by chemical methods.] LXXXIX

POMA TRECCANI, C., e TENTORIO, G.: **Metodi di analisi per la determinazione separata dell'amido, di altri polisaccaridi e degli zuccheri solubili nei tessuti legnosi.** [Methods of analysis for the separate determination of starch, other polysaccharids, and soluble sugars in woody tissues.] XXVII

SCARAMUZZI, F., e CANCELLIERI, M. B.: **Contributo allo studio delle razze d'olivo coltivate in Toscana. Indagini condotte in provincia di Livorno e nella media valle del Cecina. Parte IV.** [Research on the varieties of the olive tree cultivated in Tuscany. Investigations in the Livorno province and in the Cecina middle valley. IV.] I

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero.

I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati.

I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di usare i simboli e le abbreviazioni ufficiali. Es.:

Grammo	g	Centimetro	cm	Per cento	%
Centigrammo	cg	Centimetro quadrato .	cm^2	Per mille	‰
Milligrammo	mg	Centimetro cubico . .	cm^3	Ph, pH	pH
Milionesimo di grammo	γ	Millimetro	mm	Litro	l
Chilogrammo	kg	Millimetro quadrato .	mm^2	Ora	h
Metro	m	Millimetro cubico . .	mm^3	Minuto primo	min
Metro quadrato . . .	m^2	Micron	μ	Minuto secondo . . .	sec
Decimetro	dm			Millesimo di secondo .	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

CONDIZIONI DI VENDITA NEL 1956

	Italia	Estero
Abbonamento annuo *	L. 5.110	L. 6.120
Un fascicolo separato **	» 1.000	» 1.200

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA
C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via del Corso, 234 Telef. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558